This is a digital copy of a book that was preserved for generations on library shelves before it was carefully scanned by Google as part of a project to make the world's books discoverable online.

It has survived long enough for the copyright to expire and the book to enter the public domain. A public domain book is one that was never subject to copyright or whose legal copyright term has expired. Whether a book is in the public domain may vary country to country. Public domain books are our gateways to the past, representing a wealth of history, culture and knowledge that's often difficult to discover.

Marks, notations and other marginalia present in the original volume will appear in this file - a reminder of this book's long journey from the publisher to a library and finally to you.

Usage guidelines

Google is proud to partner with libraries to digitize public domain materials and make them widely accessible. Public domain books belong to the public and we are merely their custodians. Nevertheless, this work is expensive, so in order to keep providing this resource, we have taken steps to prevent abuse by commercial parties, including placing technical restrictions on automated querying.

We also ask that you:

+ *Make non-commercial use of the files* We designed Google Book Search for use by individuals, and we request that you use these files for personal, non-commercial purposes.
+ *Refrain from automated querying* Do not send automated queries of any sort to Google's system: If you are conducting research on machine translation, optical character recognition or other areas where access to a large amount of text is helpful, please contact us. We encourage the use of public domain materials for these purposes and may be able to help.
+ *Maintain attribution* The Google "watermark" you see on each file is essential for informing people about this project and helping them find additional materials through Google Book Search. Please do not remove it.
+ *Keep it legal* Whatever your use, remember that you are responsible for ensuring that what you are doing is legal. Do not assume that just because we believe a book is in the public domain for users in the United States, that the work is also in the public domain for users in other countries. Whether a book is still in copyright varies from country to country, and we can't offer guidance on whether any specific use of any specific book is allowed. Please do not assume that a book's appearance in Google Book Search means it can be used in any manner anywhere in the world. Copyright infringement liability can be quite severe.

About Google Book Search

Google's mission is to organize the world's information and to make it universally accessible and useful. Google Book Search helps readers discover the world's books while helping authors and publishers reach new audiences. You can search through the full text of this book on the web at `http://books.google.com/`

A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

+ *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.

+ *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.

+ *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.

+ *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse `http://books.google.com`

SOLD BY ORDER
1899

148 e

AS
242
.B89

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts

DE BELGIQUE.

BULLETINS

DE

L'ACADÉMIE ROYALE

DES

Sciences, des Lettres et des Beaux-Arts

DE BELGIQUE.

66me ANNÉE. — 3me SÉRIE, T. 31.

1896

BRUXELLES,

HAYEZ, IMPRIMEUR DE L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,
DES LETTRES ET DES BEAUX-ARTS DE BELGIQUE,
Rue de Louvain, 112.

1896

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1896. — N° 1.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 11 janvier 1896.

M. G. Van der Mensbrugghe, directeur pour l'année 1895.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Brialmont, *directeur* pour l'année 1896 ; le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, Alfr. Gilkinet, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, L. Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A.-F. Renard, L. Errera, J. Neuberg, Alb. Lancaster et J. Fraipont, *correspondants.*

12775

En ouvrant la séance, M. Van der Mensbrugghe, directeur sortant, remercie ses confrères pour leur concours sympathique et bienveillant pendant la durée de son mandat; il en conservera, dit-il, le meilleur souvenir. Il installe ensuite au fauteuil M. Brialmont.

M. Brialmont assure ses confrères qu'il cherchera à répondre à la marque de confiance qui lui a été dévolue, en prenant la direction des travaux de la Classe pour l'année actuelle. Il propose de voter des remerciements à M. Van der Mensbrugghe pour la manière dont il s'est acquitté de ses fonctions. (*Applaudissements.*)

M. le Directeur souhaite la bienvenue à M. Fraipont, élu récemment correspondant.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet une ampliation d'un arrêté royal, en date du 27 décembre dernier, nommant président de l'Académie, pour l'année 1896, M. Brialmont, directeur de la Classe pendant la même année.

— MM. J. Fraipont, élu *correspondant ;* Sylvester, Cannizzaro, Strasburger, Cope, Marey et Geikie, élus *associés*, adressent des lettres de remerciements.

— MM. J. Verschaffelt et E. Haerens, lauréats de la Classe, remercient pour les distinctions accordées à leurs ouvrages.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

Rapports des Commissions médicales provinciales sur leurs travaux pendant l'année 1894.

Archives de biologie, tome XIV, 2.

— Remerciements.

La Classe accepte le dépôt, dans les archives de l'Académie, d'un billet cacheté, de M. Alex. de Hemptinne, à Gand.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Pourquoi j'ai donné ma démission de membre et vice-président du conseil de direction de la Commission de la carte géologique de la Belgique ;* par G. Dewalque ;

2° *The great pyramid, by modern science, an independent witness, to the literal chronology of the hebrew bible, and British-Israel identity, in accordance with Brück's « law of the life of nations »* translated from the french of Ch. Lagrange ; recently revised with five new appendices by the author and a short note by C. Piazzi Smyth (présenté par l'auteur avec une note qui figure ci-après) ;

3° *Les équations de la théorie de l'électricité et de la lumière de Maxwell ;* par de Colnet d'Huart, associé ;

4° *Les acinétiens ;* par René Sand ;

5° *Annuaire pour l'an 1896* et *Bulletin* n° 1-2 de la Société belge d'astronomie, présentés par M. Terby avec une note qui figure ci-après.

— Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Un banc à troncs debout aux charbonnages du Grand-*

Bac (Sclessin, Liége); par G. Schmitz, directeur du Musée géologique des bassins houillers belges. — Commissaires : MM. Briart et Dewalque;

2° *Proof of the incorrectness of Stas' Atomic Weights and of the fact of the variation of Weight;* par E. Vogel, de Alameda. — Commissaires : MM. Spring, De Heen et Van der Mensbrugghe;

3° *Les tufs kératophysiques de la Méhaigne;* par Ch. de la Vallée Poussin et Renard. Commissaires : MM. Briart et Malaise.

Sur sa demande, M. W. Prinz, assistant à l'Observatoire royal de Belgique, est autorisé à retirer son travail (*Réponse à une note de M. F. Terby sur les photographies lunaires*) présenté dans la séance du 12 octobre 1895.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

Contribution à l'histoire de l'astronomie ancienne, à l'occasion de la présentation d'un ouvrage sur la Grande Pyramide; par Ch. Lagrange, membre de l'Académie.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe un exemplaire de l'édition anglaise de mon livre sur la Grande Pyramide. Dans cette édition figurent six appendices qui ne se trouvent pas dans l'ouvrage en français. Ils renferment un grand nombre de confirmations et de faits nouveaux.

Abstraction faite de l'intérêt, primordial à mon avis, de la question, qu'il me soit permis d'offrir à la Classe ce travail comme une contribution à l'histoire de l'astronomie ancienne; c'est un argument décisif pour décider

la question suivante : A-t-il existé dans les premiers âges de l'humanité une science très développée qui s'est perdue ensuite et que nous retrouvons aujourd'hui? Ou notre science résulte-t-elle du développement progressif, depuis ces âges jusqu'aujourd'hui, d'une science d'abord essentiellement rudimentaire?

On peut citer au nombre des défenseurs de ces deux opinions diamétralement opposées, d'une part Bailly, dans sa célèbre *Histoire de l'astronomie*, de l'autre notre regretté compatriote Houzeau, dans son introduction à la *Bibliographie astronomique*.

Comme le pensaient déjà les savants de l'expédition d'Égypte en 1799, la Grande Pyramide est incontestablement un monument astronomique et géométrique; mais ce que les recherches les plus récentes établissent d'une manière irréfutable, c'est la précision étonnante des données scientifiques que l'on a dû posséder et qui ont été mises en œuvre dans sa construction.

A cet égard, je désire signaler particulièrement l'appendice I qui fait partie de cette nouvelle édition. Il concerne les mesures complètes et précises entreprises dans ces dernières années par M. Flinders Petrie, sous les auspices de la Société royale de Londres (1). Ces mesures confirment entièrement l'exactitude des résultats qu'on avait déduits de mesures antérieures moins exactes, notamment ce qui est relatif à la base de la pyramide : 1° le périmètre de celle-ci mesure, par une unité qui est la 500 000 000e partie du petit axe de la terre, le nombre de jours et la fraction de jour de

(1) *The Pyramids and Temples of Gizeh*, by W. M. Flinders Petrie, new and revised edition. London, 1883.

l'année tropique; 2° les deux côtés nord et sud sont un peu plus longs que les deux côtés est et ouest, et le rectangle ainsi formé a ses côtés dans le même rapport que le grand axe et le petit axe de l'ellipse décrite par la terre autour du soleil, de telle sorte que l'ellipse inscrite dans ce rectangle est semblable à l'ellipse écliptique.

Ce sont là des données précieuses pour éclairer l'histoire encore obscure des commencements de l'astronomie. Elles amènent sur un terrain très net les discussions relatives à la doctrine évolutionniste, en obligeant à peser, non des appréciations toujours plus ou moins vagues, mais des faits positifs ayant la force des nombres.

—

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie l'*Annuaire pour l'an 1896* que vient de publier la Société belge d'astronomie. Cette Société, de fondation récente, due surtout à l'initiative éclairée, à l'impulsion persévérante d'un ami de l'astronomie, M. Fernand Jacobs, a entrepris la tâche laborieuse de faire paraître en leur temps des éphémérides complètes et tous les renseignements pratiques nécessaires pour guider les observateurs pendant l'année suivante. On peut dire que ce volume, qui a vu le jour à la fin de décembre 1895, remplit parfaitement le but que la Société s'est proposé et fait honneur aux deux secrétaires, MM. P. Stroobant et J. Vincent, qui en ont été les principaux auteurs, le premier pour la conception du plan de l'ensemble et pour la partie astronomique, le second pour la partie météorologique. Outre les notices très intéressantes et très pratiques de

ces deux savants sur les étoiles filantes, sur les trajectoires des minima barométriques, sur l'observation des nuages, sur la climatologie de l'année 1895, l'*Annuaire* contient aussi une note de M. E. Lagrange sur les constantes optiques. La partie des éphémérides est aussi remarquable par les notions précises et claires qu'elle met à portée des amateurs que par l'ensemble de ses indications concernant tous les phénomènes de 1896.

J'ai l'honneur de présenter en même temps à l'Académie le premier numéro du *Bulletin* publié par la Société d'astronomie. F. TERBY.

PRIX ÉDOUARD MAILLY POUR FAVORISER LES PROGRÈS DE L'ASTRONOMIE EN BELGIQUE.

(Première période, 1892-1895.)

M. le Secrétaire perpétuel fait savoir que le comité de rédaction de *Ciel et Terre* a soumis dans le délai fixé les années I-XVI de cette publication, pour la première période de ce concours. — Commissaires : MM. Folie, Le Paige et Terby.

ÉLECTIONS.

La Classe procède à l'élection de son directeur pour l'année 1897. M. Gilkinet est élu. Il est invité à venir prendre place au bureau.

M. Gilkinet remercie ses confrères et compte, dit-il, sur leur indulgence pour remplir son mandat.

RAPPORTS.

MM. Van Beneden, Van Bambeke et Plateau donnent lecture de leurs rapports sur une requête par laquelle M. le professeur E. Lahousse, de Gand, demande à pouvoir bénéficier, pour ses études, de la table réservée à la Belgique au laboratoire zoologique du Dr Dohrn, à Naples.

Renvoi à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

Les modifications permanentes du soufre; par P. Duhem, professeur à la Faculté des sciences de Bordeaux.

Rapport de M. Lagrange, premier commissaire.

« Dans un premier mémoire (1), M. Duhem a exposé une théorie générale du phénomène de la déformation permanente, en l'appliquant à l'hysteresis magnétique, à la torsion, à la traction, à la flexion. Le travail actuel est une application des mêmes idées aux modifications permanentes du soufre, modifications qui ont été étudiées expérimentalement avec beaucoup de soin par M. Gernez.

Dans un premier chapitre, l'auteur étend au cas d'un système à température variable et à pression constante, les principes présentés dans son premier mémoire. J'ai

---

(1) *Mémoires couronnés et mémoires de savants étrangers*, t. LIV.

analysé ailleurs (1), avec assez d'étendue, le développement de ces principes, et je n'ai pas à reprendre ici une analyse détaillée. Les trois chapitres suivants sont consacrés : le deuxième, aux modifications permanentes du soufre liquéfié, et notamment aux variations que subit le point de solidification suivant la température à laquelle a été porté le liquide; le troisième et le quatrième chapitres, respectivement aux modifications permanentes du soufre prismatique et du soufre octaédrique. L'auteur fait voir que, tout au moins quant au sens des variations et aux faits pris qualitativement, toutes les expériences sont d'accord avec ses propositions théoriques.

Le nouveau travail de M. Duhem constitue une importante contribution à l'application du mode remarquable de représentation mathématique conçu par lui pour l'analyse des déformations permanentes. J'ai l'honneur d'en proposer à la Classe l'impression dans les *Mémoires* in-4°, ainsi que des figures qui l'accompagnent. »

M. De Heen, second commissaire, se rallie à cette proposition, qui est adoptée par la Classe.

—

Recherches sur les variations anatomiques de la première côte chez l'Homme; par H. Leboucq, professeur d'anatomie à l'Université de Gand.

Rapport de M. Éd. Van Beneden, premier commissaire.

« La région cervicale de la colonne vertébrale se constitue de sept vertèbres, aussi bien chez l'Homme que chez les Mammifères. Seuls, quelques Édentés et les

(1) Voyez rapport, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, tome XXIX, p. 805.

Lamantins font exception à cette règle. Les espèces du genre *Bradypus* ont neuf cervicales, c'est-à-dire neuf vertèbres en avant de celle qui porte la première paire de côtes fixées au sternum; la neuvième cervicale et parfois même la huitième sont munies de côtes mobiles; mais les côtes sont courtes et rudimentaires. Par contre, *Cholœpus Hoffmanni* n'a que six vertèbres cervicales et il en est de même des trois espèces du genre *Manatus* (Lamantins).

L'ostéologie comparée démontre à l'évidence que la limite antérieure du thorax n'est pas fixe et invariable par rapport à la colonne vertébrale : chez les Vertébrés inférieurs, et même chez les Reptiles, la série des côtes s'étend davantage en avant que chez les Mammifères. Le squelette thoracique de ces derniers a donc subi une réduction par suppression des premières côtes. Dans certains cas exceptionnels, chez les *Bradypus*, par exemple, cette régression peut dépasser la normale observée chez l'immense majorité des Mammifères. L'on connaît aussi des cas individuels, même dans l'espèce humaine, d'une régression plus ou moins complète de la première paire thoracique. Le contraire peut aussi se présenter : l'on voit assez fréquemment des côtes supplémentaires réapparaître à la septième vertèbre cervicale, en avant de la première paire thoracique. Le plus souvent, ces côtes cervicales sont incomplètes : elles n'atteignent pas le sternum, et d'ordinaire aussi elles sont dissymétriques, celle de droite étant notablement plus développée que celle de gauche, ou vice versa.

L'on a donc constaté chez l'Homme aussi bien des cas d'extension du thorax par formation d'une paire de côtes à la septième cervicale que des cas de réduction de la cage

thoracique par atrophie de la première paire de côtes thoraciques. Mais l'extension de la région cervicale relève parfois d'une cause toute différente. L'on connaît des cas de vertèbres cervicales supplémentaires. La huitième vertèbre ne répond plus alors à la première thoracique; elle est, au contraire, une huitième cervicale. Quand la première paire de côtes est anormale, cette première paire incomplète est donc ou bien homologue à la première paire thoracique, ou bien elle forme une paire cervicale dépendant de la septième vertèbre. Quand il y a à la fois une paire de côtes cervicales et une vertèbre surajoutée, les côtes supplémentaires sont portées par la huitième cervicale. Toutes ces anomalies peuvent être uni- ou bilatérales.

L'embryologie nous apprend que le sternum se forme par soudure des extrémités ventrales des côtes thoraciques. L'on doit donc s'attendre *a priori* à rencontrer dans le présternum des modifications corrélatives aux anomalies costales. L'observation a révélé itérativement l'influence que la présence de côtes supplémentaires exerce sur les caractères de l'organe sternal.

Depuis une douzaine d'années, M. Leboucq s'est appliqué à recueillir toutes les anomalies qui se sont présentées à la salle de dissection de l'Université de Gand. Il est parvenu à rassembler une très riche collection de cas anormaux, parmi lesquels il en est qui sont d'une extrême rareté. Le mémoire qu'il communique à la Classe débute par une description purement objective de tous les cas observés par lui. Dans un premier chapitre, il décrit les dispositions anatomiques réalisées chez les divers sujets qui présentaient des côtes cervicales.

Ces sujets sont au nombre de *onze* : neuf d'entre eux portaient une côte supplémentaire, aussi bien à droite qu'à gauche; chez deux autres, la disposition était unilatérale. Dans deux cas, la paire supplémentaire était portée, non par la septième, mais bien par la huitième vertèbre, ces deux sujets portant chacun une vertèbre cervicale supplémentaire. Deux fois aussi l'auteur a constaté la coexistence d'une côte cervicale et d'un trou transversaire.

La fréquence relative des anomalies observées par M. Leboucq a lieu d'étonner si l'on songe que M. W. Gruber, le savant professeur d'anatomie de Saint-Pétersbourg, n'a relevé que cinq cas de côtes cervicales supplémentaires sur des milliers de squelettes examinés.

M. Leboucq décrit ensuite quatre cas d'atrophie de la première côte thoracique.

Son attention a été constamment portée sur les caractères que présentait, chez ces sujets anormaux, la première pièce du sternum (manubrium); il décrit avec la plus grande précision les modifications qu'il a observées dans les caractères du présternum, chez les différents sujets portant des anomalies.

Il a constaté deux fois, dans des cas de côtes rudimentaires cervicales ou thoraciques, une séparation du manubrium d'avec le mésosternum, et quoiqu'il soit difficile de se rendre compte de la relation qui peut exister entre les deux anomalies, il paraît difficile d'admettre que leur coexistence soit une simple coïncidence.

Quelque grand que puisse être l'intérêt qui s'attache à la connaissance de ces anomalies, l'importance du mémoire de M. Leboucq résulte bien moins de l'exacti-

tude de ses descriptions et de la rareté des dispositions anatomiques qu'il signale, que des recherches qu'il a faites en vue d'élucider diverses questions de morphologie que soulève la connaissance des faits observés.

I. — *Vertèbres cervicales supplémentaires.*

L'on n'a relevé jusqu'ici que trois cas de vertèbres cervicales supplémentaires chez l'Homme. Le premier a été décrit par Leveling, le second par Wallman, le troisième par Lane. M. Leboucq a eu l'heureuse fortune d'observer par lui-même deux nouveaux cas de cette anomalie très rare. Il a pu déterminer avec certitude le numéro d'ordre de la vertèbre surajoutée, chez ses deux sujets. Chez l'un et l'autre, la vertèbre surajoutée était la troisième de la série.

Beaucoup d'anatomistes contestent encore aujourd'hui la possibilité de l'intercalation d'une vertèbre supplémentaire. Les faits observés par le savant professeur d'anatomie de l'Université de Gand sont de nature à lever les derniers doutes à cet égard.

Cette intercalation trouve probablement sa cause dans un dédoublement accidentel de l'ébauche embryonnaire d'une vertèbre. Tandis que la plupart des anatomistes affirment que le nombre des vertèbres d'une région ne peut augmenter que par assimilation, si l'on peut ainsi dire, d'une vertèbre à une région voisine, il faut admettre que cet accroissement de nombre peut relever de deux causes bien distinctes : l'une et l'autre peuvent expliquer les variations que l'on observe, entre formes animales plus ou moins voisines, quant au nombre des vertèbres constitutives d'une même région de la colonne.

II. — *Signification des lames antérieures des apophyses transverses cervicales.*

Quoiqu'il soit généralement admis que les lames antérieures des apophyses transverses cervicales représentent des côtes rudimentaires et que les côtes cervicales, qui se montrent assez fréquemment à la septième vertèbre, ne sont que le résultat d'un développement anormal et d'une libération exceptionnelle d'éléments anatomiques constants, diverses objections s'élèvent encore contre cette conception.

Il importait que la question fût reprise au point de vue embryologique.

M. Leboucq a suivi le développement des vertèbres cervicales chez l'Homme depuis les premiers stades de différenciation cartilagineuse jusqu'à l'état adulte. Il a étudié les plus jeunes stades (embryons de 8 à 120 mm.) par l'analyse de coupes microscopiques sériées; les fœtus plus grands, par dissection et macération.

Il est arrivé ainsi à connaître, d'une part, la genèse des vertèbres cartilagineuses; d'autre part, les phénomènes d'ossification.

Voici ses conclusions :

La lame antérieure se différencie à l'état cartilagineux à partir de son extrémité latérale. De la troisième à la sixième vertèbre, elle est formée de deux parties qui se réunissent à angle saillant en avant. Cet angle devient le tubercule terminant latéralement la lame antérieure chez l'adulte.

La partie médiale est la lame antérieure proprement dite; la partie latérale, la mieux développée à l'état fœtal;

est le point d'union entre les deux tubercules latéraux. L'extrémité médiale se fusionne rapidement avec le corps vertébral. Les deux tubercules sont peu ou point accusés à la septième cervicale; le trou transversaire est limité du côté ventral par un arc cartilagineux, commençant au tubercule de l'apophyse transverse latéralement et se différenciant progressivement vérs le corps vertébral, finissant par se fusionner avec lui, mais plus tardivement que pour les vertèbres précédentes. Déjà sur des fœtus du milieu du deuxième mois (12 à 20 mm.), la fusion est généralement complète entre la sixième apophyse transverse et le corps de la vertèbre, tandis que celle de la septième est encore distincte pendant le troisième mois de la vie fœtale.

La tête et le col de la première côte thoracique ont absolument le même aspect que la lame antérieure de la septième apophyse transverse : la différence ne porte que sur le prolongement latéral de la côte proprement dite et sur le mode d'union avec le corps vertébral, à l'extrémité médiale.

Les données que l'on possède jusqu'ici sur la formation des apophyses transverses des vertèbres cervicales *à l'état de cartilages*, sont très peu nombreuses.

Neubürger a figuré une coupe transversale de la région cervicale d'un fœtus humain de 8 semaines, montrant nettement que les lames antérieures de la septième cervicale sont représentées par des cartilages distincts. Mais l'auteur interprète cette disposition comme un cas remarquable de côtes cervicales accidentelles chez un fœtus. M. Leboucq démontre que ce qu'a vu M. Neubürger est le dispositif normal.

L'auteur rend compte ensuite, en les rattachant à ce que ses prédécesseurs ont fait connaître à ce sujet, des

observations qu'il a eu l'occasion de faire sur l'ossification des apophyses transverses. Ici encore il s'appuie, pour asseoir ses conclusions, non seulement sur les faits que lui a révélés la suite du développement, mais aussi sur les données de l'anatomie comparée.

III. — *Manubrium du sternum et premières côtes rudimentaires.*

Après avoir apporté une série d'observations nouvelles tendant à établir que les vertèbres cervicales de l'Homme et des Mammifères renferment des éléments homodynames des extrémités vertébrales des côtes thoraciques; après avoir relevé, dans la littérature, les faits, tendant à établir que la rudimentation des côtes débute par leur milieu, que les extrémités vertébrales et sternales de ces os persistent encore après que leur portion moyenne s'est atrophiée, M. Leboucq se pose la question suivante : Peut-on retrouver dans le manubrium normal, au cours de son développement, le reste sternal de la septième côte cervicale, celle qui, dans la réduction progressive de la cage thoracique, à son extrémité craniale, a disparu en dernier lieu? Cette question a été résolue affirmativement par Albrecht, Lindsay et Wiedersheim. Ces auteurs se sont basés sur l'étude de l'ossification et sur l'existence de dispositions anatomiques normales ou accidentelles. Mais, comme le fait observer M. Leboucq, l'examen des points d'ossification est fort sujet à caution. Il importait d'étudier la genèse normale du sternum cartilagineux, afin de savoir s'il existe ou non, en avant de la première côte thoracique, un cartilage distinct présentant les caractères des extrémités sternales des côtes, cartilage qui, dans le cours du développement, se confon-

drait avec le reste du manubrium. M. Leboucq a utilisé, pour l'étude de cette question, les séries de coupes des divers embryons humains qui lui ont servi à l'étude du développement des apophyses transverses cervicales. L'étude de ce matériel l'autorise à conclure que le manubrium renferme, à l'état embryonnaire chez l'Homme et chez les Mammifères, entre autres éléments, les extrémités sternales des septièmes côtes cervicales. A l'état normal, ces segments costaux disparaissent rapidement en se fusionnant avec le cartilage du manubrium; ils peuvent persister accidentellement sous forme de cornes latérales du manubrium, dans le cas de côtes cervicales libres; de même, dans les cas de première côte thoracique rudimentaire, la partie sternale de ces côtes reste attachée au manubrium sous forme de prolongements latéraux.

On le voit, le mémoire de M. Leboucq est tout autre chose qu'une sèche description d'anomalies ostéologiques observées chez l'Homme. En cherchant à rendre compte, par des études embryologiques approfondies et par les données de l'ostéologie comparée, des dispositions constatées, à titre d'exception, dans l'espèce humaine, l'auteur démontre qu'il est à la hauteur de toutes les exigences de la morphologie moderne. Entendue comme la comprend M. Leboucq, l'anatomie humaine revêt les caractères d'une science véritable: elle ne se borne plus à décrire, elle explique et rend les faits intelligibles. Ainsi comprise, l'anatomie des morphologistes modernes est à l'ancienne anatomie descriptive des médecins, ce qu'est la linguistique comparée à la connaissance objective des langues.

Je n'hésite pas à proposer à la Classe de décider l'impression du travail de M. Leboucq dans le recueil des *Mémoires* in-4°. Il est accompagné de planches indispensables à l'intelligence du texte et de figures à reproduire par la zincographie.

Je propose en outre d'adresser des remerciements à l'auteur. »

Rapport de M. Plateau, second commissaire.

« Ainsi que l'expose le rapport si complet de M. Van Beneden, premier commissaire, le remarquable et consciencieux travail de M. Leboucq renferme non seulement la description d'un nombre assez considérable d'anomalies curieuses du système costal de l'homme, mais contient en outre l'exposé de recherches fort importantes sur le mode de développement des vertèbres cervicales et de la région antérieure du sternum, recherches effectuées en vue de fournir l'explication des anomalies observées. Il en résulte que la lame antérieure ou ventrale qui délimite le trou transversaire ou trou vertébro-artériel des vertèbres cervicales, a bien la signification d'une côte cervicale, comme les données de l'anatomie comparée semblaient l'indiquer, et que le manubrium du sternum comprend, à l'état embryonnaire, entre autres éléments, les extrémités sternales des septièmes côtes cervicales.

Témoin depuis des années des efforts que fait l'auteur pour imprimer à l'étude de l'anatomie humaine une allure vraiment scientifique, je me rallie avec empressement aux conclusions du rapport du premier commissaire. »

La Classe adopte ces conclusions.

Démonstration simplifiée du théorème de Dirichlet sur la progression arithmétique; par Ch.-J. de la Vallée Poussin, professeur d'analyse à l'Université de Louvain.

Rapport de M. P. Mansion, premier commissaire.

« Dirichlet a démontré, dans les *Mémoires* de l'Académie de Berlin pour 1837 (*), un théorème d'apparence presque élémentaire, mais qui, en réalité, appartient à l'arithmétique supérieure : « Toute progression arithmétique contient une infinité de nombres premiers si le premier terme et la différence n'ont aucun facteur commun. » La démonstration de l'illustre géomètre présente une singularité bien remarquable. Elle semble s'appuyer au début et dans son développement naturel, uniquement sur la théorie des congruences binômes. Mais à un certain moment, il s'y rencontre une difficulté inattendue. Pour démontrer que la limite d'une certaine série est différente de zéro, Dirichlet est forcé de recourir à la remarque suivante : le nombre des classes des formes quadratiques primitives non équivalentes de déterminant non carré contient comme facteur la limite cherchée; or, ce nombre n'est pas nul et, par suite, la limite n'est pas nulle non plus. L'intervention de cette remarque dans la démonstration du théorème sur la progression arithmétique rejette celui-ci au delà de la théorie des formes

(*) Une traduction française du travail de Dirichlet a paru en 1839, dans le *Journal de Liouville*, série 1, t. IV, pp. 393-422.

quadratiques, dans une partie de la théorie des nombres qui est loin d'être élémentaire.

Jusqu'à présent, personne que nous sachions n'avait pu ni abréger ni simplifier la démonstration de Dirichlet (*). M. Ch.-J. de la Vallée Poussin, dans le mémoire qu'il a soumis en octobre dernier à la Classe des sciences de l'Académie, y est enfin parvenu, par une méthode originale que nous allons faire connaître en analysant son remarquable travail.

Dans le § 1, il expose le principe de la démonstration de Dirichlet et fait connaître la portée de la sienne propre.

Dans le § 2, il met la fonction $\zeta(s)$ de Riemann sous la forme suivante :

$$\zeta(s) = 1 + \frac{1}{s-1} - s \sum_{1}^{\infty} \int_{0}^{1} \frac{x\,dx}{(n+x)^{s+1}},$$

ce qui permet de lui donner un sens pour toute valeur de s dont la partie réelle est positive. L'auteur s'appuie ici sur les principes généraux de la théorie des fonctions, principes qu'il a établis antérieurement, dans un autre mémoire, avec une précision plus grande qu'on ne le fait d'ordinaire.

Dans le § 3, il prouve que la série

$$f(s) = \frac{\chi(1)}{1} + \frac{\chi(2)}{2^s} + \frac{\chi(3)}{3^s} + \text{etc.},$$

(*) LEBESGUE, *Journal de Liouville*, 1843, série 1, t. VIII, p. 51, note, et WENDT, *Journal de Crelle*, 1895, t. CXV, pp. 85-88 se sont occupés du cas où le premier terme de la progression est l'unité ; SERRET, *Journal de Liouville*, 1852, série 1, t. XVII, pp. 186-189, de celui où la raison est 8 ou 12.

de Dirichlet est uniformément convergente et est une fonction synectique de s, chaque fois que la partie réelle de s est positive; par suite, on peut la dériver terme à terme comme un polynôme.

Comme on le voit, l'auteur se sert des mêmes éléments analytiques que Dirichlet à son point de départ, mais en en étendant considérablement la signification, par l'introduction d'une variable imaginaire. Cette introduction des variables imaginaires est la caractéristique essentielle du mémoire de M. de la Vallée Poussin.

Le § 4 contient la définition du caractère $\chi(n)$ d'un nombre et la démonstration des deux propriétés : 1° pour chacun des caractères, à l'exception du caractère principal, la somme étendue à tous les nombres premiers à un nombre M et inférieurs à M s'annule; dans le cas du caractère principal, au contraire, cette somme est égale à $\varphi(M)$, φ ayant la signification ordinaire ; 2° pour tout nombre n, la somme étendue à la totalité des caractères est nulle ou égale à $\varphi(M)$, suivant que $n - 1$ n'est pas ou est un multiple de M.

Dans le § 5, l'auteur commence à utiliser les résultats obtenus dans les §§ 2 et 3, en supposant s réel ou complexe à volonté. La somme Σ' des expressions $[\chi(n) : n^s]$ étendue aux nombres n premiers avec M, s'exprime facilement au moyen de la fonction $\zeta(s)$, s'il s'agit du caractère principal; s'il s'agit d'un autre caractère, on l'étend à tous les nombres, en supposant $\chi(n)$ nul pour ceux qui ne sont pas premiers avec n, et alors on voit aisément que la série ainsi complétée représente une fonction synectique quand la partie réelle de s est positive.

Au paragraphe suivant, l'auteur introduit une idée nouvelle, empruntée, elle aussi, à l'analyse et qui va lui permettre de simplifier considérablement la démonstration de Dirichlet. Au lieu de considérer simplement le logarithme des séries de l'illustre géomètre, après les avoir transformées en produits infinis, il en étudie la dérivée logarithmique, ce qui fait disparaître la constante imaginaire des logarithmes et lui permet d'utiliser des théorèmes généraux de Cauchy sur les zéros et les pôles des fonctions. Il prouve ainsi la relation fondamentale

$$(-1)\lim_{s=1} D \log \sum{}' \frac{\chi(n)}{n} = \lim_{s=1}(s-1)\sum_{q}\frac{\chi(q)\,lq}{q^s}, \qquad \text{(E)}$$

la somme du second membre ne s'étendant qu'aux nombres q premiers non diviseurs de M.

S'il s'agit du caractère principal, un des théorèmes de Cauchy dont il est question plus haut et la relation qui lie Σ' à $\zeta(s)$ mis sous la forme indiquée au § 2, donnent 1 pour la limite cherchée. Pour un autre caractère, on prouve que la limite est nulle ou égale à — 1. Enfin, en ajoutant toutes les relations analogues à E et relatives à tous les caractères, l'auteur établit avec une facilité inespérée qu'une seule série peut donner lieu à une limite différente de zéro, ou bien qu'il n'y en a aucune.

Dans cette dernière hypothèse, il prouve aisément, au § 7, le théorème relatif à la progression arithmétique, et, en outre, que si l'on se trouve dans l'autre hypothèse, le caractère pour lequel la limite de la série ne sera pas nul, sera + 1 ou — 1.

Dans le § 8, M. de la Vallée Poussin aborde enfin

l'examen de ce cas difficile et c'est ici surtout qu'il utilise complètement les ressources de l'analyse infinitésimale. Il ramène la question à l'étude d'une certaine fonction $\psi(s)$, définie par la relation

$$\psi(s) = \prod_{q_1} \frac{1 + q_1^{-s}}{1 - q_1^{-s}},$$

où q_1 prend toutes les valeurs pour lesquelles le caractère correspondant est $+1$ et montre que l'on a

$$\psi(s) = \frac{\zeta(s)}{A(s)} \frac{A(2s)}{\zeta(2s)} \sum' \frac{\chi(n)}{n^s},$$

$A(s)$ désignant le quotient de $\zeta(s)$ par Σ', dans le cas du caractère principal. La fonction $\psi(s)$ est méromorphe à droite de l'axe imaginaire, s'annule pour $s = \frac{1}{2}$ et a un pôle en $s = 1$, sauf si Σ' a un zéro en ce point. De ces propriétés, par un habile usage des propriétés des fonctions analytiques, l'auteur déduit une contradiction manifeste, et prouve ainsi que l'hypothèse qui est examinée dans le présent paragraphe ne peut se présenter. La démonstration du § 7 était donc générale.

Il en résulte diverses conséquences dont deux entièrement nouvelles sont signalées avec raison par l'auteur dans un dernier paragraphe. L'équation obtenue en ajoutant toutes les relations du § 5, peut maintenant se mettre sous la forme précise suivante :

$$\lim_{s=1} (s-1) \sum \frac{\log q_N}{q_N} = \frac{1}{\varphi(M)},$$

q_N désignant les nombres premiers qui appartiennent à

la progression arithmétique $Mx + N$. On déduit de là, d'après un théorème de Dirichlet, la proposition suivante : Si le rapport

$$\frac{1}{t} \sum_{q \leq t} \log q,$$

qui a pour numérateur la somme des logarithmes naturels des nombres premiers q inférieurs à t et de la forme linéaire $Mx + N$, tend vers une limite déterminée, cette limite ne peut être différente de $[1 : \varphi(M)]$.

Le mémoire de M. de la Vallée Poussin dont nous venons de faire l'analyse contient une application originale et très remarquable de l'analyse à la théorie des nombres. Grâce à la nouvelle démonstration qu'il renferme, on pourra désormais utiliser le théorème de Dirichlet sur la progression arithmétique dans toutes les parties de l'arithmétique supérieure et non plus seulement après la théorie complète des formes quadratiques.

Nous proposons à la Classe d'adresser des remerciements à l'auteur et de voter l'impression de son travail dans le recueil des *Mémoires* in-8° de l'Académie (*). »

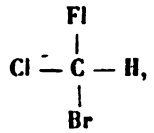
M. J. Deruyts, second commissaire, se rallie à ces propositions, qui sont adoptées par la Classe.

(*) L'auteur n'a pas considéré le cas où M est pair et n'a rien dit des essais infructueux de Zignago (*Annali di Matematica*, 2e série, t. XXI, pp. 47-55, avril 1893.) et de Speckman (*Archiv der Mathematik und Physik*, 1894, série 2, t. XII, pp. 439-441.), parce qu'ils contiennent des erreurs évidentes. Peut-être pourrait-il faire une petite addition à son mémoire pour signaler l'insuffisance de ces essais et traiter le cas où M est pair.

Sur l'acide fluorchlorbromacétique; par F. Swarts.

Rapport de M. W. Spring, premier commissaire.

« M. F. Swarts a continué ses recherches sur les produits qui se forment pendant la réaction d'un mélange de trifluorure d'antimoine et de brome avec diverses matières organiques. Son dernier travail, inséré dans les *Mémoires* in-8° (année 1894) de l'Académie, donne la description d'un produit de substitution fluoré de l'acide trichloracétique : *l'acide dichlorfluoracétique;* à présent, l'auteur fait connaître un nouvel acide fluoré dont la composition présente un grand intérêt théorique : *l'acide fluorchlorbromacétique*. Cette substance permet d'obtenir facilement, par l'action des alcalis, le fluorchlorbromméthane



c'est-à-dire un composé monocarboné dans lequel les quatre valences du carbone sont unies à des éléments différents. C'est une réalisation, aussi simple que possible, d'un corps contenant un atome de carbone asymétrique; elle se prêtera, on peut l'espérer, à l'étude de divers points de *stéréochimie*.

Pour préparer l'acide fluorchlorbromacétique, l'auteur a fait réagir son mélange fluorant avec le chlorure de l'acide chlordibromacétique $Cl^2BrC.CO.Cl$, et non avec

[illegible] parce que ce dernier n'a pu [illegible] donne les meilleurs résultats [illegible] trois molécules de chlorure chlordibro-[illegible] avec deux molécules de trifluorure d'antimoine [illegible] environ trois jours. Il se forme princi-[illegible] fluorure de *fluorchlorbromacétyle* et du fluo-[illegible]

$$Fl.Cl.Br.C - CO\,Fl,$$

[illegible]

$$Cl^2\,Br\,C - CO\,Fl.$$

[illegible] de ces corps, le plus intéressant pour le [illegible], est un liquide très volatil, bouillant à 51° et [illegible] une vapeur de densité normale; ceci prouve que [illegible] pas polymérisé à l'état de vapeur. Il réagit [illegible] avec l'eau et l'alcool.

[illegible] dernière réaction fut utilisée pour arriver à des [illegible]. Le fluorchlorbromacétate d'éthyle qui en [illegible] est un liquide insoluble dans l'eau, de densité [illegible] bout à 151° et donne une vapeur nor-[illegible]. Cet éther se forme aussi quand on fait réagir du [illegible] d'argent avec du chlordibromacétate d'éthyle [illegible].

[illegible] avec une solution d'ammoniaque, l'éther donne [illegible] l'amide :

$$Fl\,Cl\,Br\,C - CO - NH^2;$$

ce sont des paillettes blanches, fondant à 131°,5, mais dont la sublimation commence déjà vers 100°.

En saponifiant cet éther à l'aide de potasse ou de soude, M. Swarts a obtenu les sels de K et de Na correspondants. Ils sont tous deux très solubles dans l'eau, déliquescents, et fournissent aisément le *fluorchlorbromméthane* sous l'influence d'un excès de base.

Soumis à l'action de l'acide sulfurique, ils donnent l'acide cherché. Celui-ci est un liquide sirupeux, hygroscopique, cristallisant en longues aiguilles vers 5°.

Tous les sels de cet acide sont solubles dans l'eau.

L'auteur a vérifié si, ici encore, le fluor fonctionne comme un agent *acidifiant* plus puissant que le chlore, ainsi qu'il l'avait observé d'ailleurs au moyen de son acide dichlorfluoracétique. A cet effet, il a mesuré la conductibilité électrique de solutions de plus en plus étendues de l'acide et il a reconnu que *l'acidité* de ce corps est véritablement plus forte que celle de l'acide chlordibromacétique.

On doit conclure de ce résultat que le fluor doit bien être placé en tête de la série des halogènes.

M. Swarts passe ensuite à une remarque d'un grand intérêt pour la stéréochimie. On sait, en effet, que les substances carbonées contenant un atome de carbone dit *asymétrique*, c'est-à-dire un atome dont les quatre valences sont unies à des éléments ou à des groupes différents, possèdent un pouvoir rotatoire plus ou moins prononcé. Les corps qui avaient été signalés, jusqu'à présent, comme faisant exception à la règle, ont été reconnus, pour la plupart, être des mélanges de corps isomères, à pouvoir rotatoire positif et négatif, de sorte qu'associés, ces isomères paraissaient inactifs au point de vue optique.

Or, comme nous l'avons déjà dit, l'acide fluorchlorbromacétique a un atome de carbone asymétrique; M. Swarts s'est donc demandé si ce corps ne pourrait être dédoublé en deux isomères *actifs*. Pour répondre à la question, il a préparé des fluorchlorbromacétates de strychnine et de cinchonine et, par cristallisations successives, il est arrivé à les dédoubler en deux isomères présentant un pouvoir rotatoire différent.

Ce résultat, qui est une belle confirmation de la théorie stéréochimique, montre assez la valeur du travail de M. Swarts; aussi est-ce avec plaisir que je propose à la Classe d'en ordonner l'insertion dans ses *Mémoires* in-8°, pour faire suite au travail précédent du même auteur, et de lui adresser des remerciements pour son intéressante communication. »

M. Louis Henry, second commissaire, se rallie à ces conclusions, qui sont adoptées par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

M. Louis Henry donne lecture d'une note *sur divers alcools nitrés*, laquelle figurera dans un prochain *Bulletin*.

— M. Terby fait circuler sous les yeux de ses confrères une série d'agrandissements de la Lune, du professeur Weinek, directeur de l'Observatoire de Prague, d'après des clichés de MM. Loewy et Puisieux.

Sur un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation d'Amphibiens anoures et du Crapaud commun en particulier; par Ch. Van Bambeke, membre de l'Académie.

Depuis la découverte de la caryocinèse, les biologistes se sont préoccupés de la question de savoir quelles sont les forces qui déterminent ce processus. Dans une communication faite en 1890 à la Société royale de botanique de Belgique, Léo Errera, après avoir étudié l'action de l'aimant sur le noyau en division, s'exprime comme suit : « Nous ne savons encore rien des forces qui interviennent dans la caryocinèse. La simple observation ne saurait suffire à résoudre le problème; c'est à l'expérimentation à nous éclairer (1). »

Tout récemment, H.-E. Ziegler a donné lecture, lors de la cinquième réunion annuelle de la Société zoologique d'Allemagne, d'un travail où il rappelle les diverses théories en présence, et dans lequel il expose, entre autres résultats, les figures obtenues par lui en exposant la limaille de fer à l'action des pôles magnétiques (2). Voici ce que dit Ziegler, à la fin de son mémoire : « Pour arriver à connaître les forces en jeu lors de la

(1) Léo Errera, *L'aimant agit-il sur le noyau en division?* (Bull. de la Soc. roy. de Botanique de Belgique, t. XXIX, deuxième partie, 1890, pp. 17-24.)

(2) L'auteur ne rappelle pas les expériences faites antérieurement par L. Errera.

division nucléaire, on peut recourir à diverses méthodes ; l'une consiste à comparer ces forces avec des phénomènes physiques peu compliqués (par exemple, la comparaison des figures de division nucléaire avec des figures magnétiques, l'interprétation des figures radiaires obtenues dans des mousses microscopiques); une autre méthode consiste à expérimenter l'influence, sur la division nucléaire, de divers facteurs (par exemple, l'action exercée par les réactifs, les températures basses ou élevées, l'étude de la division dans les cellules déformées par pression) (1). »

Tout en reconnaissant le rôle prépondérant de l'expérimentation pour arriver à résoudre le problème, on aurait tort, me semble-t-il, de ne rien demander à l'étude des phénomènes purement morphologiques. Celle-ci pourra fournir, dans certains cas, tout au moins des indications utiles, capables de mettre sur la voie d'une exacte interprétation des faits.

Si je ne me trompe, l'observation qui fait l'objet de cette notice vient à l'appui de ce que j'avance.

Dans un travail paru en 1880 dans les *Archives de biologie*, j'ai attiré l'attention sur une particularité que montrent les coupes transparentes d'œufs de Batraciens anoures, pendant les premières phases de la segmentation. Je veux parler d'une zone pigmentaire plus ou moins nette, entourant un champ clair dont le centre est

---

(1) H.-E. Ziegler, *Untersuchungen über die Zelltheilung*. (Verhandlungen der Deutschen Zoologischen Gesellschaft auf der fünften Jahresversammlung zu Strassburg, den 4 bis 6 Juni 1895. Voir p. 83.)

occupé par le noyau en division. J'ai considéré la zone susdite comme formée aux dépens de ce que j'ai appelé la zone pigmentaire subcorticale (1). Les figures 1, 5 et 6 de la planche XIII du travail, qui se rapportent à l'œuf du Pélobate brun, peuvent donner une idée de la disposition dont il s'agit. Elle apparaît aussi très évidente sur une coupe d'œuf de Sonneur en feu *(Bombinator igneus)*, représentée figure 24, planche II de l'atlas annexé au livre de Goette sur le développement de cette espèce (2). Je la retrouve également sur une figure d'œuf de *Rana fusca* en segmentation parthénogénétique, du mémoire de Hans Dehner (3).

J'ai donné à la zone le nom de zone périnucléaire. Cette désignation pourrait la faire confondre avec d'autres zones que l'on observe, autour du noyau, en dehors de la mitose. Dans son complet développement, elle entoure un espace ou champ clair dont le centre est occupé par un des noyaux-filles en voie de se constituer et entouré, à ce moment, par les radiations polaires. On pourrait donc l'appeler *manteau pigmentaire de l'espace clair périnucléaire ;* mais, pour éviter cette périphrase, je me servirai simplement des expressions *manteau pigmentaire* ou *anneau pigmentaire*.

L'œuf du Crapaud commun se distingue de ceux des

---

(1) Ch. Van Bambeke, *Nouvelles recherches sur l'embryologie des Batraciens*. (Archives de biologie, t. I, 1880. Voir notamment pages 347-348.)

(2) Alex. Goette, *Die Entwickelungsgeschichte der Unke (Bombinator igneus)*. Leipzig, 1875.

(3) Hans Dehner, *Ueber die sogenannte parthenogenetische Furchung*. Separat-Abdruck aus den Verhandl. der physik.-medicin. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. XXVI Bd., 1892. Voir figure 3.

autres Amphibiens que j'ai pu examiner, par sa richesse en pigment. Celui-ci n'est pas limité à l'hémisphère supérieur; il entoure toute la sphère ovulaire, dont la surface sous-équatoriale est à peine moins foncée que celle située au-dessus de l'équateur.

J'ai décrit ailleurs l'aspect des coupes méridiennes d'œufs d'Amphibiens, avant la segmentation; j'ai distingué notamment, sur ces coupes, une couche ou zone pigmentaire corticale et, séparée de cette dernière, une couche ou zone pigmentaire sub-corticale (1). Chez le Crapaud, ces mêmes couches existent, mais plus prononcées, et d'un ton qui varie du brun foncé au noir; il n'est pas rare non plus de voir, au pôle supérieur de l'œuf, les zones corticale et sub-corticale fusionnées entre elles. A cette phase et dans les suivantes, la manière d'être du pigment est surtout nette sur les coupes d'œufs fixés par l'alcool et sans coloration subséquente. Dans ces conditions, il est vrai, le noyau et les figures mitosiques ne sont guère appréciables, mais cela est d'intérêt secondaire au point de vue de la question dont je m'occupe en ce moment. J'ai d'ailleurs examiné comparativement des séries de coupes d'œufs fixés par divers autres réactifs (liqueur de Kleinenberg, solution de sublimé, liqueurs de Flemming et de Hermann), les coupes étant colorées ensuite par la safranine, l'hématoxyline, etc. Elles ne m'ont pas fourni, en ce qui concerne la distribution du pigment, des images d'une netteté comparable à celles des objets simplement traités par l'alcool.

---

(1) *Loc. cit.*, p. 339.

La figure 1 représente un fragment de coupe méridienne d'œuf de Crapaud commun, perpendiculaire au premier sillon encore limité à une partie de l'hémisphère supérieur. La coupe passe à une petite distance de l'axe ovulaire. Indépendamment de la zone corticale fortement pigmentée (surtout à gauche de la figure), on distingue, à quelque distance de cette zone, une figure pigmentée en forme d'accolade (*z. s.*), ayant sa pointe dirigée vers la dépression produite par le sillon méridien. La figure en forme d'accolade est formée aux

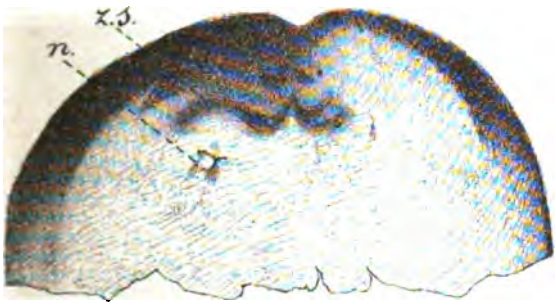


Fig. 1.

dépens de la zone subcorticale qui existe, dans l'œuf, avant la segmentation. La forme spéciale qu'affecte maintenant cette zone (voir à gauche de la figure) résulte de sa tendance à entourer les noyaux en voie de formation. C'est en effet le premier indice de l'anneau ou du manteau pigmentaire qui, sur des œufs un peu plus âgés, entoure les noyaux ou, plus exactement, le champ clair qui les renferme. L'espace clair visible à gauche et d'où partent, en rayonnant, de petites traînées pigmentaires, correspond à un des noyaux-filles, probablement à la

phase diastroïde (1); à droite, la partie correspondante, entamée superficiellement par la coupe, se présente comme un trait légèrement incurvé et pigmenté.

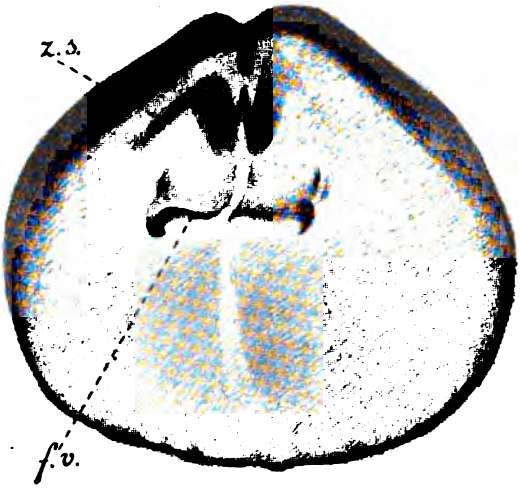


FIG. 2.

La figure 2 représente aussi une coupe méridienne, perpendiculaire au premier sillon, d'un autre œuf au même stade de la segmentation, mais un peu plus rapproché de la fin de ce stade. La coupe passe par le centre de l'œuf. Au niveau du sillon, la couche corticale envoie un court prolongement entre les deux sphères en voie de division. Plus profondément, le plan de segmentation est, au contraire, indiqué par une bandelette claire que j'ai désignée sous le nom de *lame de fraction-*

(1) A en juger d'après l'examen comparatif avec des coupes d'œufs fixés par d'autres réactifs.

nement et que j'ai comparée à la *plaque cellulaire* de Strasburger (1).

Comme dans la figure 1, la pointe de la zone subcorticale en forme d'accolade est dirigée vers le sillon méridien ou plutôt vers le prolongement pigmenté qui part de ce sillon; mais les branches de l'accolade sont plus infléchies; celle de gauche (*z. s.*), seule visible dans toute son étendue, est formée de deux branches formant angle. Une ligne tirée du sommet de l'espace clair ainsi limité et restant à égale distance des deux branches, vient aboutir à l'un des pôles de la figure de division. Comparée à la zone subcorticale infléchie de la figure précédente, celle de la figure 2 semble montrer une plus grande tendance à entourer cette extrémité de la figure caryocinétique. Un pont pigmentaire (*f. v.*) part des noyaux en voie de formation; il est perpendiculaire à la lame de fractionnement et interrompu au niveau de cette dernière. Ce pont indique ici l'endroit occupé par les filaments connectifs ou unissants.

Les deux coupes suivantes, aussi méridiennes et perpendiculaires au premier sillon, proviennent d'un même œuf un peu plus avancé en développement.

La coupe représentée figure 3 n'est pas tout à fait axiale. A la hauteur du sillon méridien, les zones corticale et subcorticale sont confondues. Une partie libre de la zone subcorticale (figure en forme d'accolade) est visible à gauche. Une comparaison avec l'image fournie par la figure 2 permet de reconnaître, dans cette partie libre, les deux branches formant angle de la précédente

---

(1) *Loc. cit.*, pp. 345 et 373.

accolade. Ici la branche externe (*z. s.*) s'est étendue et incurvée, montrant une tendance manifeste à entourer l'extrémité correspondante de la figure de division. Les deux traits allongés, plus ou moins fusiformes et fortement pigmentés (*f. d.*), visibles dans chaque hémisphère, indiquent l'endroit occupé par les noyaux-filles en voie de formation. De même que dans la figure 2, un pont pigmentaire, perpendiculaire au plan de segmentation, part de ces noyaux; sous ce pont, le plan de segmentation

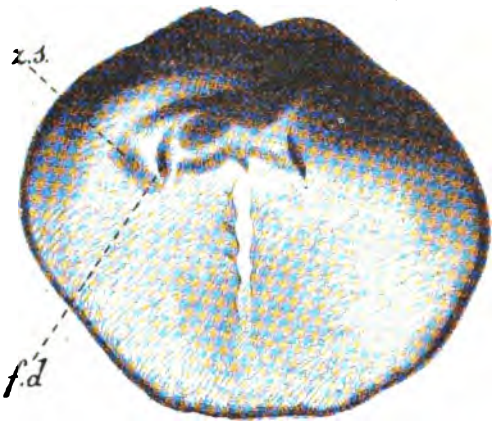


Fig. 3.

est clairement indiqué par la lame de fractionnement. A gauche de la figure, l'extrémité du pont pigmentaire émet un petit prolongement dirigé vers le bas, et qui tend, en contournant le noyau en voie de formation, à se réunir à l'extrémité de la branche externe incurvée de la figure en accolade. Le petit appendice médian et inférieur du pont pigmentaire appartient à une formation dont il est question plus bas.

La coupe du même œuf représentée figure 4 passe sensiblement par l'axe ovulaire. Comme la précédente, elle n'est pas rigoureusement perpendiculaire au premier sillon méridien, ce qui explique, en grande partie, la différence entre l'aspect des deux hémisphères. De même que dans la figure 2, on voit partir, de la couche pigmentaire corticale, un prolongement correspondant au plan de division; seulement ici ce prolongement est un peu déjeté à gauche par rapport au sillon. Le principal intérêt de cette figure résulte de la présence, dans le segment

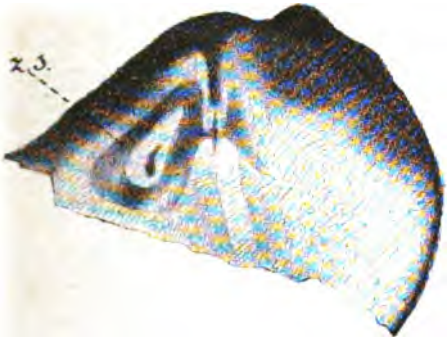


Fig. 4.

gauche, d'un *manteau* ou *anneau pigmentaire* (*z. s.*) entourant un champ clair, qui renferme le noyau en formation, lequel se présente sous forme d'un croissant pigmenté, à convexité tournée vers la périphérie. Une comparaison avec des coupes d'œufs fixés par d'autres réactifs et coloration subséquente, permet d'établir que la figure mitosique correspond à la phase pendant laquelle les noyaux-filles se constituent et préludent à la phase dispirème, c'est-à-dire à un moment de l'anaphase où les

radiations polaires entourent les noyaux issus de la division.

Au point de vue de sa forme, l'anneau pigmentaire peut être comparé à un triangle isocèle dont les angles seraient arrondis. Il s'agit donc d'une sorte d'anneau incurvé (1), dans lequel on peut distinguer trois parois : une externe, parallèle à la surface de l'œuf; une interne, un peu oblique par rapport au plan de segmentation; et une troisième, que j'appellerai basale, réunissant les deux premières. Les parois externe et interne correspondent aux deux côtés égaux du triangle isocèle, la paroi basale représente la base du triangle. Le sommet, formé par la réunion des parois externe et interne, est dirigé obliquement vers la cloison méridienne.

Cette disposition, comparée avec celle visible sur la figure 3, permet de se rendre compte de l'origine de l'anneau pigmentaire. En effet, cette comparaison fournit la preuve que ses parois externe et basale proviennent de la branche externe incurvée de la figure en accolade; que, d'autre part, la branche interne de cette figure, unie maintenant à l'appendice externe du pont pigmentaire (voir la précédente figure), a ainsi donné naissance à la paroi interne de l'anneau.

L'anneau pigmentaire s'est donc formé à la suite d'un déplacement du pigment de la zone subcorticale, et d'une fusion de cette partie déplacée avec une partie du pigment du pont pigmentaire internucléaire.

Ce pont pigmentaire, beaucoup plus court que sur la

---

(1) Sur les coupes, c'est bien un *anneau,* mais l'ensemble du groupement pigmentaire mérite plutôt le nom de *manteau.*

coupe précédente, part du tiers supérieur de la paroi interne de l'anneau qu'il unit à celle du segment opposé. Dans son milieu, une petite figure pigmentaire en forme de losange se trouve sur la continuation de la cloison pigmentaire qui part de la couche corticale; elle est parallèle à la lame de fractionnement, mais un peu déjetée à gauche de cette dernière. Je crois pouvoir la comparer au corps lenticulaire d'abord observé par Éd. Van Beneden sur les œufs, à l'état frais, d'*Ascaris megalocephala*, décrit et figuré depuis, par V. Herla, chez la même espèce, sous le nom de *lentille équatoriale* (1). Elle est sans doute aussi l'homologue de la forme qu'affectent, d'après Ed. B. Wilson, chez les œufs de *Toxopneustes variegatus* Ag., les filaments de réunion, « the interzonal fibres », au moment où vont se constituer les noyaux-filles : « soon, however, their course becomes more wavy, they become granular, and by the time the daughter-chromosomes have reached the spindle poles their central portions break up into separate blue granules, as a rule aggregated to form a vague lenticular mass wich appears to represent the mid-body (Zwischenkörper) of other forms (2) ».

Dans la coupe que je viens de décrire, le croissant pigmenté correspondant à la figure nucléaire mesure 80 μ

---

(1) V. Herla, *Étude des variations de la mitose chez l'Ascaride mégalocéphale*. (Archives de biologie, t. XIII, fasc. III, 1894. Voir pp. 477 et suivantes, et notamment pl. XVII, fig. 62, pl. XVIII, fig. 63, 67 et 69.)

(2) Ed. B. Wilson, *Archoplasm, Centrosome, and Chromatine in the Sea-Urchin Egg*. (Journal of Morphology, vol. XI, oct. 1895, nº 2. Voir p. 454, phototypes 8, 9, 10, et fig. VIII, IX et X dans le texte.)

de longueur. Le plus grand diamètre du champ clair entourant le croissant est de 160 μ; le plus grand diamètre de l'anneau (du sommet à la base) est de 320 μ.

Avant de chercher à expliquer la signification de l'anneau pigmentaire, je tiens à faire remarquer qu'on le rencontre seulement dans les premières phases de la segmentation (la première division équatoriale y comprise). A mesure que celle-ci progresse, le pigment, dont la quantité semble rester stationnaire, finit, en se répartissant entre les divers blastomères, par s'éparpiller en quelque sorte, de façon à ne plus être assez abondant, dans chaque segment en particulier, pour donner naissance au manteau pigmentaire caractéristique des premiers stades. On trouve alors le pigment surtout accumulé à la périphérie des blastomères, dont il dessine nettement les contours (ceci naturellement se rapporte surtout aux blastomères de l'hémisphère supérieur), et aussi autour des noyaux, en présentant, dans certains cas, une disposition radiaire.

Dans le travail déjà cité, H.-E. Ziegler range en deux grandes catégories les diverses théories en présence au sujet des forces en jeu lors de la mitose. La première de ces catégories renferme les théories qu'il désigne sous le nom de *théories des fibrilles musculaires* (*Muskelfadentheorien*). Nous y trouvons l'explication d'abord donnée par Éd. Van Beneden, et qu'ont adoptée Boveri, Rabl, Drüner, M. Heidenhain et beaucoup d'autres, parfois, il est vrai, avec certaines variantes sur lesquelles je ne veux pas insister ici. Ziegler réunit dans une seconde catégorie les *théories* qu'il appelle *dynamiques,* théories qui, laissant de côté l'analogie des filaments achromatiques

avec des fibrilles musculaires, demandent la solution du problème à des principes physiques et considèrent, par conséquent, les rayons et les fibrilles comme le résultat physique de forces actives et de phénomènes de motilité. Oscar Hertwig, Platner, Osc. Bütschli, Carnoy, Haecker, Ziegler lui-même et d'autres ont essayé de semblables explications (1).

Je considère la théorie des fibrilles musculaires, telle que la comprennent Éd. Van Beneden, Boveri, Rabl, M. Heidenhain et d'autres, tout en faisant des réserves concernant certaines vues spéciales, comme basée sur un ensemble d'observations très précises, et contre lesquelles l'objection, que les partisans de cette théorie n'ont eu sous les yeux que des objets conservés et fixés, n'a pas la valeur que certains auteurs y attachent. Cette théorie explique, mieux que toute autre, les principaux phénomènes de la métakinèse. Quant aux objections récentes faites par Ziegler, à la suite de son étude sur le vif de la segmentation de l'œuf chez *Echinus microtuberculatus* Blainv. et chez divers Nématodes, j'en reconnais la valeur; je ne puis pourtant m'y arrêter à propos de ma notice, et je me contenterai de renvoyer au travail de l'auteur (2).

Mais le phénomène de la métakinèse est-il dû uniquement à l'existence et à l'action de fibrilles contractiles? Tout en accordant à ces fibrilles un rôle prépondérant, ne peut-on pas admettre l'intervention d'autres forces?

Comme le remarque Ziegler, Flemming, dans son livre sur la cellule, a pris une position en quelque sorte inter-

---

(1) *Loc. cit.*, pp. 62-66.
(2) *Loc cit.*, pp. 67-78.

médiaire entre les partisans de la théorie des fibrilles musculaires et les partisans des théories dynamiques. Il admet, en effet, l'action d'une attraction, ou tout au moins d'une force directrice : « Es ist eine Attraction, oder doch irgendwie eine richtende Kraft von Seiten der Pole im Spiel, etc. (1). » Sans avoir surtout en vue, comme Flemming, l'écartement des chromosomes secondaires et leur marche vers les pôles, je ne puis expliquer, autrement que par l'action d'une force ou de forces spéciales, autres que la contractilité fibrillaire, la formation de l'anneau pigmentaire, autour de l'espace clair renfermant le noyau en voie de formation.

Dans un travail récent, Boveri, un des défenseurs de la théorie des fibrilles contractiles, s'exprime comme suit : « Wenn man aber alles überblickt, was über die Radienanordnung bei der Teilung des Zellkörpers bekannt ist, so kommt man, meiner Meinung nach, zu dem Resultat, dass bei diesem Vorgang ganz andere Kräfte wirksam sein müssen, von denen wir eben noch gar nichts wissen (2). » Wilson aussi se montre partisan convaincu de la contractilité des fibres du fuseau; toutefois, après avoir remarqué qu'après les travaux d'Éd. Van Beneden, de Boveri et d'autres, il n'est guère possible de douter de l'existence de cette contractilité, il ajoute : « Whether it represents the whole truth is, however, far

---

(1) W. Flemming, *Zellsubstanz, Kern und Zelltheilung*. Leipzig, 1882. Voir p. 226.

(2) Boveri, *Ueber das Verhalten der Centrosomen bei der Befruchtung des Seeigel-Eies, nebst allgemeinen Bemerkungen ueber Centrosomen und Verwandtes*. (Verhandl. der physik.-medic. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. XXIX Bd., n° 1, 1895. Voir p. 53.)

from certain, and it must be remembered that Strasburger asserts in the most positive manner (*Anat. Anz.*, VIII, 67, 1893) that the hypothesis is absolutely untenable as an explanation of the movements of the chromosomes in plants. » Wilson invoque aussi comme argument la manière dont se comportent, dans les œufs en segmentation de *Toxopneustes variegatus*, lors de l'anaphase, les chromosomes vis-à-vis des extrémités tronquées du fuseau (1).

Je ne puis m'arrêter, à propos du cas particulier dont je m'occupe, à une comparaison avec la disposition zonaire si fréquente, dans les ovules et dans beaucoup d'autres cellules, en dehors de toute division. Je rappellerai toutefois l'explication donnée, dans ces derniers temps, par M. Heidenhain, de cette disposition zonaire. Pour le professeur de Würzbourg, dans les leucocytes, la plupart des filaments cytoplasmiques partent, en rayonnant, de la sphère attractive; les microsomes de ces filaments ou *rayons organiques de la cellule*, comme les appelle l'auteur, se trouvant fréquemment au même niveau, il en résulte une disposition désignée, par Heidenhain, sous le nom de *phénomènes des cercles concentriques* (2).

Plus récemment, A. Buehler a décrit et figuré, chez des cellules ganglionnaires, des épaississements plus considérables des filaments cytoplasmiques, donnant naissance, par suite de la disposition radiaire des filaments

---

(1) *Loc. cit.*, pp. 466 et 467, fig. VIII dans le texte et phototypie 8.

(2) Martin Heidenhain, *Ueber Kern und Protoplasma*. Festschrift zum 50 jahrigen Doctorjubiläum von v. Kölliker. Leipzig, 1892. Voir pp. 147-149.

et de la situation, au même niveau des épaississements, à des cercles (1).

Ces explications ne peuvent s'appliquer à l'anneau pigmentaire observé par nous. En effet, le pigment qui le constitue consiste en des granules bien distincts du cytomitom, granules non réunis sous forme de filaments, mais séparés les uns des autres (2). C'est dans les intervalles compris entre les filaments formés par le cytomitom que siègent les granules pigmentaires. Sous ce rapport, — à part, bien entendu, leur groupement caractéristique, — il en serait de ces granules comme du liquide riche en substances albuminoïdes qui, d'après M. Heidenhain, remplit les espaces interfibrillaires dans la couche moyenne de l'exoplasma, et à laquelle elle doit son aspect compact et homogène (3).

Une simple disposition rayonnante des granules pigmentaires entre les fibrilles radiées n'aurait pas grande signification, les granules ne trouvant place que dans les intervalles séparant les fibrilles; mais il y a plus qu'un groupement radiaire de ces granules; ceux-ci s'arrêtent, donnant lieu à une ligne de démarcation nette, d'abord du côté interne où ils circonscrivent le champ clair

---

(1) A. Buehler, *Protoplasma-Structur in Vorderhirnzellen der Eidechse*. (Verhandl. der physik.-anatom. Gesellschaft zu Würzburg. N. F. XXIX Bd., n° 6, 1895. Voir pp. 229, 21 du tiré à part. Taf. II, fig. 21.)

(2) Les granules pigmentaires sont d'inégales dimensions; à côté de granules très fins, les plus nombreux, il en est d'autres de volume double ou même triple.

(3) M. Heidenhain, *Neue Untersuchungen ueber die Centralkörper und ihre Beziehungen zum Kern und Zellenprotoplasma*. Bonn, 1894. Voir p. 600.

périnucléaire, puis du côté externe, l'écart entre ces deux limites correspondant à l'épaisseur de l'anneau.

Faut-il, pour expliquer ce groupement, admettre soit l'existence des forces attractives ou répulsives, soit l'action combinée de semblables forces? Ou bien faut-il, à l'exemple de Platner, invoquer l'action de courants, ou, comme le veut Bütschli, des actions chimiques agissant sur le protoplasma? Je dois me contenter de poser ces questions sans les résoudre. C'est ici que l'expérience devrait intervenir pour compléter l'observation. Je rappellerai, à ce propos, que chez l'œuf des Amphibiens, déjà avant la copulation des pronucléus, ceux-ci exercent, comme M. Roux le fait remarquer, et comme j'ai pu le constater moi-même, une véritable attraction sur le pigment ovulaire (1).

Mais, abstraction faite des forces spéciales, attractives ou autres, auxquelles est dû le groupement en anneau des granules pigmentaires, ne peut-on pas se demander si les fibrilles contractiles n'interviennent pas, dans la progression des granules, lors de ce groupement? En d'autres termes, ne sont-ce pas les fibrilles des asters qui charrient en quelque sorte ces granules, les portent à la place qu'ils occupent? L'analogie vient à l'appui de cette hypothèse. Les fibrilles achromatiques des asters se comporteraient, par rapport aux granules pigmentaires, comme le font les filaments des cellules épithéliales de la rétine par rapport au pigment rétinien, comme le font aussi les filaments protoplasmiques des

---

(1) W. Roux, *Beiträge zur Entwickelungsmechanik des Embryo. N° IV. — Die Bestimmung der Medianebene des Froschembryo, etc.*, dans Gesammelte Abhandlungen. Bd. II, 1895, p. 378.

rhizopodes par rapport aux microsomes. De même que ces microsomes et parfois des particules étrangères cheminent le long des rhizopodes (par exemple chez *Gromia oviformis*), de même, comme l'ont appris les recherches de Kühne, que les particules pigmentaires de la rétine, grâce à la contractilité des filaments cellulaires, se déplacent le long de ces filaments et affectent une disposition variant d'après les conditions d'éclairage auxquelles l'œuf a été soumis, de même aussi les fibrilles des asters, en supposant démontrée leur contractilité, pourraient intervenir lors du groupement des granules pigmentaires. Ce groupement serait déterminé par des causes encore inconnues, mais remplissant le rôle de l'action de la lumière sur le pigment rétinien.

—

Sur la constante de l'aberration; par F. Folie, membre de l'Académie.

Il est deux questions tellement connexes, et tout à la fois si difficiles à résoudre, qu'il ne nous paraît guère possible d'en mener de front l'étude : je veux parler de la constante de l'aberration et de la variation des latitudes. Dans le calcul de ces dernières, plusieurs astronomes vont jusqu'à adopter la constante 20.492 et même 20.5; d'autres, plus prudents, conservent celle de Struve.

Il va de soi que les réductions des uns et des autres ne sont plus du tout comparables.

La détermination de Struve reposant, en somme, sur des observations de latitude, est sujette à critique, mal-

gré toute leur précision, puisqu'il l'a fondée sur l'hypothèse d'une latitude constante.

Nous nous sommes demandé si l'on ne pourrait pas combiner ses observations de manière à en éliminer à peu près les variations de latitude.

Dans ce but, il faudrait, à la rigueur, avoir des observations faites aux mêmes dates sur deux étoiles différant de 14 heures en ascension droite, la période des variations de latitude étant de quatorze mois environ.

Cette condition n'est pas réalisée dans les observations de Struve.

Néanmoins, les deux étoiles β et δ de Cassiopée diffèrent assez en ascension droite, de même que *b* et *o* du Dragon, de υ de la Grande Ourse, pour que nous nous soyons résolu à combiner les observations des quatre premières avec celles de la dernière, en prenant garde que le coefficient de l'aberration fût assez considérable, et de même signe, dans les unes et dans les autres.

Comme il ne peut s'agir ici, puisque les variations de latitude ne sont qu'imparfaitement éliminées, d'une détermination nouvelle de la constante de l'aberration, mais d'une simple vérification de la valeur trouvée par Struve, j'ai adopté, pour les étoiles de chaque couple, une même valeur moyenne de la parallaxe et de la correction de la déclinaison adoptée, dans le but d'éviter un trop grand nombre d'inconnues.

De même, pour ne pas m'astreindre à un trop grand labeur, j'ai groupé en une les observations qui se suivaient de jour en jour.

Enfin, j'ai jugé superflu de tenir compte des poids des différentes combinaisons, calcul hors de proportion avec le résultat que j'ai en vue.

Mais, quoique Struve n'ait pas cherché à déterminer la parallaxe, par les raisons qu'il exprime à la page 38 de son mémorable travail, il m'a paru utile de rechercher cette inconnue, et, en tous cas, de l'éliminer, ce que Struve n'a pas fait.

Si l'on admettait les différentes parallaxes qu'il a données comme probables, et si on les introduisait dans les valeurs qu'il a trouvées pour la constante de l'aberration (page 46), on obtiendrait 20.457 au lieu de 20.445.

Nos quatre combinaisons nous ont conduit aux valeurs suivantes; la première colonne renferme la valeur déterminée par Struve.

υ	υ U. M.	20.457	20.454
	β Cass	20.433	
υ	υ U. M.		20.423
	δ Cass.	20,456	
	υ U. M.		20 505 (*)
	b Dr.	20.504	
	υ U. M.		20.447
	o Dr.	20.404	

Moyenne : 20.457 ± 0.0115.

Si nous ajoutons à nos déterminations celles que Struve a déduites des deux étoiles que nous n'avons pu faire entrer dans nos combinaisons, 20.479 et 20.423, la

(*) Cette valeur, très forte, nous a donné néanmoins une parallaxe positive, $p = 0.0124$.

moyenne sera 20.457 ± 0.0087 ; si nous y ajoutons ces mêmes valeurs corrigées des parallaxes probables, le résultat sera 20.458 ± 0.0079.

En résumé, des valeurs de Struve, corrigées des parallaxes probables, nous avons déduit :

$$20.457 \pm 0.0106.$$

Des quatre combinaisons que nous avons calculées :

$$20.457 \pm 0.0115.$$

De ces combinaisons et des deux résultats de Struve qui n'y figurent pas, corrigés des parallaxes probables :

$$20.458 \pm 0.0079.$$

Ces trois nombres concordent tellement bien entre eux qu'on peut les considérer, le dernier surtout, comme exprimant la valeur la plus probable qui résulte des observations de Struve.

Ils ne diffèrent guère que de 0″.01 de celui qu'il a donné lui-même, et qu'il est prudent de ne pas abandonner avant qu'on ait déterminé à nouveau la constante de l'aberration, au moyen d'observations dont les variations de latitude soient parfaitement éliminées.

Ce but ne sera sûrement atteint que par des combinaisons d'observations de passages supérieurs et inférieurs à peu près consécutifs.

Il ne peut donc l'être que dans de très mauvaises conditions par des observations en déclinaison, et, de plus, une réduction exacte de ces observations serait bien difficile, à cause des incertitudes inhérentes au calcul de la réfraction.

Et nous estimons que le procédé le plus sûr consiste à combiner de bonnes observations de passages supérieurs et inférieurs consécutifs d'une circompolaire, en faisant entrer, dans leur réduction, la nutation diurne, qu'on pourra supposer connue, ainsi que la parallaxe et l'aberration systématique, qu'on aura à déterminer.

Voici l'indication, par numéros d'ordre des observations de Struve, des combinaisons que nous avons adoptées, et des moyennes correspondantes de *a*, coefficient de l'aberration, *b*, coefficient de la parallaxe, *n*, résidu, multipliés par 100 :

I	β Cass.	+ υ U. M.	*a*	*b*	*n*
1)	1 et 2	+ 49 et 50	— 37.	— 39	— 4
2)	3	+ 51 et 52	— 75	— 25	3
3)	4 à 6	+ 55 et 56	— 78	4	— 3
4)	7	+ 62	25.	— 76.	— 28.
5)	10	+ 63 à 66	76	25	— 19
6)	11	+ 71 à 74	80.	— 4.	— 9.
7)	21 à 23	+ 75 à 77	— 52.	— 60	1

II.	δ Cass.	+ υ U. M.	*a*	*b*	*n*
1)	1	+ 40 à 46	69	— 25	13.
2)	2	+ 49 et 50	— 43	— 65.	29
3)	3 et 4	+ 51 et 52	— 61	— 49	5
4)	5 et 6	+ 54	— 70	— 36	27
5)	7 et 8	+ 55	— 77	7	20
6)	9 et 10	+ 56	— 75	13.	7.
7)	11	+ 58 à 61	— 68	32.	19.
8)	12	+ 62	12.	77.	— 15.
9)	15	+ 63	67.	39	— 14.
10)	16	+ 71 à 74	78	8.	16

III.	*b* Dr.	+ *v* U. M.	*a*	*b*	*n* (*)
1)	1 à 3	+ 24 à 27	60	60	— 1.
2)	4 à 6	+ 29 à 33	74	45.	5.
3)	7 et 8	+ 34 à 36	82	25.	6
4)	10 à 12	+ 37 à 39	84.	13.	— 1
5)	13 à 15	+ 40 à 42	86.	— 2.	10
6)	16	+ 49 et 50	— 74	— 39	— 2
7)	17	+ 51.52.54	— 78.	— 3	6.
8)	18	+ 55 à 57	— 70.	— 49	— 1
9)	19 et 20	+ 63 à 65	82	21	— 5
10)	21 et 22	+ 66 à 70	84	8	— 8
11)	23 et 24	+ 75 à 77	— 75	— 17	— 4

IV.	*o* Dr.	+ *v* U. M.	*a*	*b*	*n* (**)
1)	1 à 3	+ 1 et 2	81.	25	4
2)	4 à 7	+ 3 à 6	83.	15	1
3)	8	+ 7 et 11	82.	— 5.	— 4
4)	11 et 12	+ 15 à 18	— 62	— 17	16.
5)	13	+ 19 à 23	— 70.	11	— 17
6)	20 et 21	+ 27 à 33	73	17	— 11.
7)	22 à 25	+ 34 à 46	71	— 23	1
8)	31 à 33	+ 49 à 51	— 72	— 18	15.
9)	34 à 38	+ 52 et 54	— 78.	— 3.	— 0.
10)	39 à 42	+ 63 à 73	84	12	0

(*) Nous avons retranché 30 de tous les résidus.
(**) Nous avons retranché 37 de tous les résidus.

Les équations de condition de Struve sont de la forme

$$x + ay + bp = n;$$

x est la correction de la déclinaison moyenne adoptée;
y la correction de la constante 20.5;
p la parallaxe.

Elles nous ont conduit aux équations normales :

$$\begin{array}{lrrrr} \text{I.} & 700\,x - & 61\,y - & 23\,p = & -56 \\ & -61 & +285 & +92 & -26.4 \\ & -23 & +92 & +122.5 & -26.9 \end{array}$$

d'où

$y = -0.046.$ Constante : 20.454.

La parallaxe p est négative.

$$\begin{array}{lrrrr} \text{II.} & 1000\,x - & 167\,y + & 2.5\,p = & 107 \\ & -167 & +422 & +105 & -62 \\ & 2.5 & +105 & +174 & -48 \end{array}$$

d'où

$y = -0.077.$ Constante : 20.423.

La parallaxe est négative.

$$\begin{array}{lrrrr} \text{III.} & 1100\,x + & 255\,y + & 161\,p = & 6.5 \\ & 255 & +664 & +132.5 & 5.2 \\ & 161 & +132.5 & +132 & 2.05 \end{array}$$

d'où

$y = 0.005.$ Constante : 20.505.
$p = 0.0124.$

$$\text{VI.}\quad \begin{array}{llll} 1000\,x & +\,252.5\,y & +\,12.5\,p & =\,5.0 \\ 252.5 & +\,579 & +\,67.5 & -\,0.35 \\ 12.5 & +\,67.5 & +\,26 & -\,8\,35 \end{array}$$

d'où

$$y = -\,0.0526. \qquad \text{Constante: } 20.4474.$$

La parallaxe est négative.

Valeur moyenne de la constante : 20.457 ± 0.0115.

En combinant ces quatre résultats avec les deux valeurs tirées par Struve des observations de ι Dr. et de 371 Ceph., et corrigées de la parallaxe probable attribuée par lui à ces étoiles, 20.479 et 20.439, on a la moyenne :

$$20.458 \pm 0.0079.$$

Les sept valeurs de Struve, enfin, corrigées de la parallaxe probable, donnent la moyenne :

$$20.4573 \pm 0''.0106.$$

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 6 janvier 1896.

M. L. Vanderkindere, directeur pour l'année 1895.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, le comte Goblet d'Alviella, F. Vander Haeghen, Ad. Prins, J. Vuylsteke, A. Giron, Paul Fredericq, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele, H. Denis, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Volgraff, *associés;* le chevalier Ed. Descamps, Paul Thomas, Ern. Discailles, Ch. Duvivier et V. Brants, *correspondants.*

La Classe reçoit notification de la mort de M. Walthère Frère-Orban, décédé le 2 janvier 1896, à l'âge de 84 ans.

M. le Directeur pense, dit-il, que ses premières paroles doivent être pour le membre illustre que l'Académie vient de perdre. Je me suis fait l'organe de la Classe en parlant en son nom aux funérailles qui ont eu lieu ce matin et je propose de lever la séance en signe de deuil, dès l'expédition des affaires urgentes. — Approuvé.

Des remerciements sont votés à M. Vanderkindere pour son discours, qui paraîtra dans le *Bulletin* de la séance.

Une lettre de condoléance sera adressée à la famille du défunt.

— M. Vanderkindere adresse les félicitations de la Classe à M. le chevalier Descamps élu correspondant de l'Académie des sciences morales et politiques de Paris. (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet une ampliation de l'arrêté royal en date du 27 décembre dernier nommant président de l'Académie pour l'année 1896, M. Brialmont, directeur de la Classe des sciences pendant la même année.

— Le même Ministre envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Cours de philosophie,* volumes I et II; par D. Mercier;

2° a) *Réfutation du matérialisme,* 4e éd.; b) *Sommaire de philosophie,* 4e éd.; par Léon Bossu;

3° *De dietsche Warande,* 1895.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1. *Dictionnaire de droit administratif et de droit public,* tomes I et II; par A. Giron;

2. *Au pays de Paul et Virginie;* par Jules Leclercq;

3. *Un diplomate anglais au début du siècle;* par le marquis de Nadaillac, associé;

4. *L'assistance médicale au XVIIIe siècle;* par Léon Lallemand, associé;

5. *Du droit d'appel en matière répressive;* par le chevalier Hynderick;

6. *Choice of readings from the best english authors;* par Pol de Mont et Ant. Moortgat;

7. *Notes sur les Roëttiers, graveurs généraux des monnaies aux Pays-Bas méridionaux;* par A. de Witte.

— Remerciements.

— Le travail manuscrit suivant est renvoyé à l'examen : *Les dessous d'une élection épiscopale sous l'ancien régime;* par F. Magnette. — Commissaires : MM. le baron de Chestret de Haneffe, Kurth et Bormans.

ÉLECTIONS.

La Classe procède :

1° A l'élection de son directeur pour l'année 1897. M. le comte Goblet d'Alviella est élu.

M. Vanderkindere, en quittant le fauteuil présidentiel, remercie, dit-il, ses confrères pour leur concours cordial, qui lui a facilité sa tâche.

M. Goblet, invité à venir prendre place au bureau; remercie la Classe et propose de voter des remerciements à M. Vanderkindere. — Approuvé.

2° A l'élection du jury chargé de juger la deuxième période du VIIIe concours pour les prix De Keyn (enseignement moyen).

Ont été élus : MM. Léon Fredericq, Hymans, Mansion, Sleeckx, Thomas, Vanderkindere et Willems.

PRIX CASTIAU.

(Cinquième période, 1893-1895.)

M. Adelson Castiau a fondé un prix triennal de *mille francs* pour être décerné à l'auteur du meilleur travail :

Sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

Liste des ouvrages reçus avant le 1er janvier 1896, terme fatal de la cinquième période du concours.

1. *Parent (Marie).* L'alcool (manuscrit).

2. *de Hoon (H.).* Société protectrice des enfants martyrs : *A.* De la déchéance de la puissance paternelle. Bruxelles, 1893, 31 pages in-8°; *B.* L'enfance coupable. Répression ou correction. Bruxelles, 1894, 80 pages in-8°.

3. *Snyckers (M.)* et *Gueury-Dambois (F.).* Justice pour les Petits. Étude sociale (manuscrit).

4. *Anonyme.* Introduction à la morale, etc. (manuscrit).

5. *Hoyaux (Émile).* Cité Hoyaux. Habitations ouvrières à Cuesmes lez-Mons. Bruxelles, 1892; 23 pages in-4° avec plans.

— Commissaires : MM. Mesdach de ter Kiele, Denis et V. Brants.

Discours prononcé aux funérailles de Walthère Frère-Orban, membre de la Classe des lettres; par Léon Vanderkindere, directeur de la Classe.

Au nom de la Classe des lettres de l'Académie royale, je viens dire un suprême adieu au plus illustre de nos

confrères. Frère-Orban n'était ni un érudit ni un littérateur, et cependant quand la Classe des lettres l'appela dans son sein, ce fut par l'accord de tous. Ce jour-là, la politique fit trève. L'Académie rendit hommage à l'homme de génie dont la Belgique entière devait s'enorgueillir; elle s'honora elle-même en ajoutant à ses titres l'éclat que faisait rejaillir sur elle l'orateur incomparable, le penseur, l'écrivain de race.

Orateur, Frère-Orban a sa place auprès des plus grands. Qui l'a entendu a été conquis par cette éloquence nette, colorée, persuasive, sans recherche et sans fausse abondance, toujours maîtresse d'elle-même, allant droit au but, active et entraînante, qui séduisait l'oreille et l'esprit par l'élévation des idées, la vigueur de l'argumentation, la précision des images, le charme de la diction, et dans laquelle vibrait toujours l'accent d'une conviction puissante.

Le secret de ce talent auquel les adversaires mêmes ne pouvaient refuser leur admiration était l'accord intime qui existait entre la pensée et son expression. Frère-Orban n'était pas de ces politiciens dont la seule préoccupation est le succès et qui cherchent moins à faire triompher leurs principes qu'à adapter leurs principes aux circonstances. C'est parce qu'il ne se plia jamais à aucune compromission qu'il put laisser à sa parole cet essor magnifique : elle était la musique naturelle de son âme, sa foi dans la liberté trouva en elle une constante et fière interprète.

De ces discours auxquels une Chambre entière était suspendue, attentive, il ne reste aujourd'hui que le texte refroidi. Nous avons perdu tout ce qu'y ajoutait la personnalité de l'orateur, sa voix toujours juste, tour à tour

émue, hautaine, ironique, son geste noble, son port de tête, son regard clair et pénétrant qui dominait l'auditoire par une invincible autorité.

Mais ce que la postérité y retrouvera, ce sont les grandes pensées qui les animent, c'est cet ardent amour du bien, de la vérité, de la justice, cette connaissance approfondie des problèmes politiques qui lui permit de diriger pendant de si longues années sa patrie dans la voie du progrès moral et économique, et par-dessus tout, cet enthousiasme pour la liberté qui avait créé la Belgique, qui depuis 1830 lui avait assuré, avec le respect des nations, le calme et le bonheur, et que, au déclin de sa vie, l'illustre homme d'État voyait, hélas! méconnue, reniée. Jusqu'à ses derniers jours, il trouva des accents pour la défendre; jusqu'à ses derniers jours, il garda sa foi inaltérable! il conserva intact son espoir dans la revanche du bon sens et du bon droit.

A l'heure trouble que nous traversons, si pleine pour tous d'incertitudes et d'angoisses, il était réconfortant de voir, la tête haute, ce noble vieillard que n'ébranlaient ni les plus violentes agressions, ni la plus coupable ingratitude.

L'Académie s'associe aujourd'hui au deuil de tous les vrais amis de la patrie; elle pleure la plus grande figure de la Belgique contemporaine; elle voit avec douleur disparaître celui qui symbolisait toute une époque de jeunesse, de grandeur et de liberté.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 9 janvier 1896.

M. Gevaert, directeur, président de l'Académie pour l'année 1895.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Th. Radoux, *directeur* pour 1896; Ed. Fétis, Ad. Samuel, G. Guffens, Peter Benoît, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Th. Vinçotte, Joseph Stallaert, Alex. Markelbach, Max Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Ed. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, *membres;* Fl. van Duyse, *correspondant.*

M. P.-J. Clays écrit qu'une indisposition l'empêche d'assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Secrétaire perpétuel fait savoir que le lendemain de la derniere séance, il a adressé, au nom de la Classe, un télégramme de félicitations au peintre Adolphe Menzel, associé, à Berlin, à l'occasion de son quatre-vingtième anniversaire de naissance.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique transmet une expédition d'un arrêté royal du 27 décembre 1895, nommant président de l'Académie pour 1896, M. A. Brialmont, directeur de la Classe des sciences pendant la même année.

— M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage : *La peinture en Europe : La Belgique;* par Georges Lafenestre et Eugène Richtenberger. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *De l'harmonie des proportions de l'être humain et de leur principe générateur;* par Adolphe Megret (présenté par M. Edm. Marchal avec une note qui figure ci-après);

2° *Olivier de Castille,* roman de chevalerie d'après un manuscrit du XVe siècle, mis en lumière par MM. Armand Heins et Paul Bergmans (présenté par M. Hymans avec une note qui figure ci-après);

3° *A propos de la mélopée antique dans le chant de l'Église latine, par Fr.-Aug. Gevaert;* par Charles Meerens.

— Remerciements.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie l'ouvrage ci-joint de M. le statuaire Adolphe Megret, de Paris. Il a pour objet l'*Harmonie des proportions humaines* (1); il fait,

(1) *De l'harmonie des proportions de l'être humain,* H. Laurens, éditeur, 6, rue de Tournon. Paris, 1895. In-8°.

conséquemment, suite au livre du même artiste portant pour titre : *Études sur les canons de Polyclète,* dont j'ai entretenu la Classe des beaux-arts, dans sa séance du mois d'avril 1893.

Le nouvel ouvrage de M. Megret constitue un vade-mecum pour le statuaire ainsi que pour tous ceux qui s'intéressent à l'harmonie des proportions du corps humain, dont la science des chiffres est la base, comme il résulte des recherches d'anthropométrie comparée, d'Adolphe Quetelet.

Cette nouvelle étude de l'éminent statuaire parisien me semble d'autant plus intéressante pour les artistes qu'elle leur offre les moyens pratiques d'appliquer à leurs travaux une théorie qui, ainsi que le fait judicieusement remarquer l'auteur, a été inventée et employée comme règle ou canon, d'abord par les Égyptiens, puis par les Grecs, afin d'arriver à la détermination réelle de la taille humaine tout en s'accordant avec l'ensemble harmonique des proportions de leurs statues.

Le statuaire pourra se rendre compte, — autant par les spécimens phototypes des remarquables œuvres de M. Megret, dont celui-ci a enrichi son livre, que par ses explications techniques, — de la somme considérable de travail qui peut être épargnée en suivant sa méthode. Il arrivera ainsi, dès le principe de la mise en œuvre de sa statue, a en établir l'ensemble et à mettre celui-ci en harmonie avec les proportions réelles dérivant des divisions naturelles de la taille humaine, c'est-à-dire de la nature même. En s'aidant de la science acquise des proportions, il pourra rendre plus fidèlement le caractère de l'œuvre qu'il aura entreprise sans nuire à l'idéal, autrement dit à réaliser ce qui concorde le mieux avec sa pensée créatrice.

Ce travail contient un barême des tailles humaines calculées de manière à permettre d'établir immédiatement les règles ou le canon auquel le statuaire se conformera pour fixer les réelles proportions de son œuvre lors de l'exécution définitive.

Le chevalier Edm. Marchal.

—

Olivier de Castille, *roman de chevalerie, d'après un manuscrit du XVe siècle, mis en lumière par* Armand Heins, *pour les dessins; par* Paul Bergmans, *pour le texte.* Gand, Nicolas Heins, 1896. 1 vol. in-4°, tiré à 250 exemplaires.

Le livre que, de la part de ses auteurs, MM. Armand Heins, artiste peintre, à Gand, et Paul Bergmans, de la bibliothèque de l'Université de la même ville, j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, est une reproduction fidèle, pour les dessins du moins, d'un roman de chevalerie du XVe siècle, dont le manuscrit, appartenant à la bibliothèque de Gand, était resté jusqu'à ce jour ignoré. Le texte de Philippe Camus, résumé par M. Bergmans avec beaucoup d'adresse, a été imprimé à diverses reprises, tant en français qu'en d'autres langues, dès l'origine de l'imprimerie.

Déjà M. Bergmans lui avait consacré une analyse accompagnée de fac-similés dus à la plume de M. Heins, dans le dernier volume du *Messager des sciences historiques* (1). L'artiste nous apporte aujourd'hui une repro-

(1) Gand, 1895, pp. 64 et suiv.

duction intégrale des cinquante croquis, M. Bergmans se contentant du rôle subordonné de commentateur.

Ainsi qu'il l'observe avec raison, P. Camus a eu pour illustrer son roman le même dessinateur qui lui donna les illustrations de son *Histoire des seigneurs de Gavres*, le précieux manuscrit appartenant à la Bibliothèque royale et dont Émile Gachet donna jadis une reproduction des plus précises. Les libres allures du dessinateur firent naître chez certains bibliophiles l'idée qu'il s'agissait d'une supercherie et j'apprendrais sans surprise qu'il en fût de même pour le travail de MM. Heins et Bergmans, bien que le dessinateur se soit donné la peine de retracer jusqu'à la physionomie externe du volume.

Ce qui déroute particulièrement à l'aspect du livre, ici comme dans les *Seigneurs de Gavres*, c'est l'étrange liberté avec laquelle procède l'auteur des croquis, alors surtout qu'on rapproche ceux-ci des miniatures précises et souvent assez froides du même temps. On peut regretter que M. Heins n'ait pas, pour sa reproduction si consciencieuse, ajouté le coloriage sommaire qui relève heureusement les dessins originaux. Ce coloriage tend à prouver qu'il ne s'agissait pas d'un travail préparatoire fait pour être repris, mais d'une œuvre définitive, subsistant par elle-même.

Avec M. Bergmans, les artistes seront d'avis que ces croquis suffisent à l'expression des sujets; ils en discerneront la valeur et, à travers de fréquentes gaucheries de forme, seront frappés de l'entente vraiment remarquable de la composition dont fait preuve le dessinateur.

« Les personnages, dit avec raison M. Bergmans, ont une silhouette absolument vivante, et les mouvements indiqués par quelques traits, dénotent une observation

profonde ainsi qu'une main fort habile. L'expression des figures, toute sommaire qu'elle soit, n'en est pas moins clairement rendue... Ce sont des croquis du premier jet, où le talent primesautier et original de leur créateur se retrouve tout entier. Leur réalisme, leur simplicité, leur pittoresque méritent d'attirer l'attention des artistes et des archéologues, à qui je suis heureux de pouvoir les signaler. »

Ce que l'on pourrait ajouter à ces paroles ne serait que pour les confirmer et louer M. Heins de n'en avoir pas affaibli la portée par ses reproductions.

HENRI HYMANS.

ÉLECTIONS.

La Classe se constitue en comité secret pour procéder à l'élection de son directeur pour l'année 1897 : M. Vinçotte est élu.

M. Gevaert, en cédant le fauteuil à M. Radoux, remercie ses confrères pour leur cordial concours pendant la durée de ses fonctions.

M. Radoux propose de voter des remerciements à M. Gevaert pour la manière dont il a dirigé les travaux de la Classe ainsi que pour sa présidence de l'Académie. (*Applaudissements.*)

Il assure ses confrères qu'il cherchera à s'acquitter de son mandat à leur satisfaction.

M. Vinçotte, est invité à venir prendre place au bureau; il remercie pour le témoignage de sympathie dont il vient d'être l'objet.

— La Classe s'occupe, également en comité secret, des élections pour les places vacantes.

Sont élus :

SECTION DE PEINTURE.

Membre titulaire (sauf approbation royale) : M. le comte Jacques de Lalaing, correspondant.

Correspondant : M. Charles Hermans, à Bruxelles.

SECTION DE SCULPTURE.

Correspondant : M. Jules Pecher, à Anvers.

SECTION D'ARCHITECTURE.

Membres titulaires (sauf approbation royale) : MM. Jacques Winders, à Anvers, Émile Janlet et Henri Maquet, à Bruxelles.

Correspondant : M. J.-J. Van Ysendyck, à Bruxelles.

SECTION DE MUSIQUE.

Associé : M. César Cui, à Saint-Pétersbourg.

SECTION DES SCIENCES ET DES LETTRES DANS LEURS RAPPORTS AVEC LES BEAUX-ARTS.

Associé : M. James Weale, conservateur de la Bibliothèque nationale d'art du South-Kensington Museum, à Londres.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR L'ANNÉE 1897.

PARTIE LITTÉRAIRE.

PREMIÈRE QUESTION.

Faire l'histoire de l'architecture qui florissait en Belgique pendant le cours du XVe siècle et au commencement du XVIe, architecture qui a donné naissance à tant d'édifices civils remarquables, tels que halles, hôtels de ville, beffrois, sièges de corporations, de justice, etc.

Décrire le caractère et l'origine de l'architecture de cette période, avec dessins et croquis à l'appui.

DEUXIÈME QUESTION.

Quel est le rôle réservé à la peinture dans son association avec l'architecture et la sculpture comme élément de la décoration des édifices?

Déterminer l'influence de cette association sur le développement général des arts plastiques.

TROISIÈME QUESTION.

Faire l'histoire, au point de vue artistique, de la sigillographie dans les anciens Pays-Bas.

QUATRIÈME QUESTION.

Faire l'histoire de l'influence de l'école de David sur l'art belge.

La valeur des médailles d'or présentées comme prix sera de *mille francs* pour la première question, de *huit cents francs* pour les deuxième et troisième, et de *six cents francs* pour la quatrième question.

Les mémoires envoyés en réponse à ces questions doivent être lisiblement écrits et peuvent être rédigés en français ou en flamand. Ils devront être adressés, francs de port, avant le 1er juin 1897, à M. le Secrétaire perpétuel, au palais des Académies.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils n'y inscriront qu'une devise, qu'ils reproduiront sur un billet cacheté renfermant leur nom et leur adresse. Faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les ouvrages remis après le temps prescrit ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie demande la plus grande exactitude dans les citations : elle exige, à cet effet, que les concurrents indiquent les éditions et les pages des ouvrages qui seront mentionnés dans les travaux présentés à son jugement.

Les planches manuscrites seules seront admises.

L'Académie se réserve le droit de publier les travaux couronnés.

Elle croit devoir rappeler aux concurrents que les manuscrits des mémoires soumis à son jugement restent déposés dans ses archives comme étant devenus sa propriété. Toutefois les auteurs peuvent en faire prendre copie à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au Secrétaire perpétuel.

APPLICATION DES ARTS.

ARCHITECTURE.

On demande un projet de nymphée ornée de tout ce que la nature et l'art offrent pour ce genre d'édifice.

Le dessin (plan, coupe et élévation) ou la maquette sera à l'échelle de deux centimètres par mètre.

Prix : *mille francs.*

Ce concours est exclusivement limité entre les architectes belges ou naturalisés.

Délai pour la remise des plans ou maquettes : 1er octobre 1897.

[Parmi les édifices de l'antiquité, on distinguait les nymphées consacrées au culte des nymphes, déesses des eaux de la mythologie gréco-romaine, représentées sous la forme de gracieuses jeunes filles.

A l'origine, ces nymphées étaient des grottes naturelles d'où s'échappait une source jaillissante. Dans la suite, l'art fut appelé à embellir ces grottes qui devinrent, dans les thermes, de vastes salles décorées de portiques, de colonnes, de statues, de peintures, de fontaines d'où s'échappait un jet d'eau limpide; elles constituaient aussi une retraite pleine de fraîcheur et d'agrément.

Les architectes grecs et romains, puis ceux de la Renaissance en ont fait une application fréquente dans les édifices érigés, entre autres, à Rome, à Florence, etc.

Parmi ces nymphées, dont il reste des ruines considérables, on peut citer, comme les plus remarquables, celle de Nimes (ou temple de Diane); celle de la villa Adriana, à Tivoli, et celle du palais des Césars, au mont Palatin, à Rome, etc., etc. Les architectes peuvent fortement s'en inspirer pour le sujet de concours.]

MUSIQUE.

On demande un trio pour piano, violon et violoncelle.

Prix : *huit cents francs.*

Ce concours est uniquement limité entre les compositeurs belges ou naturalisés.

Délai pour la remise des partitions : 1er octobre 1897.

L'Académie n'accepte que des travaux complètement terminés : les *partitions* devront être lisiblement écrites; les différents *plans* des projets d'architecture devront être collés sur toile et placés sur châssis. Les partitions ainsi que les plans ou maquettes porteront chacun une devise ou une marque distinctive qui sera reproduite sur un pli cacheté renfermant le nom et l'adresse de l'auteur. Il est défendu de faire usage d'un pseudonyme.

Faute, par les auteurs, de satisfaire à ces formalités, le prix ne pourra leur être accordé.

Le manuscrit de la partition couronnée reste la propriété de l'Académie. L'auteur peut en faire prendre copie à ses frais. L'auteur des plans ou de la maquette couronnée pour le sujet d'architecture est tenu de donner une reproduction photographique de son œuvre, pour être conservée dans les archives de l'Académie.

Les auteurs des projets d'architecture qui n'ont pas été couronnés peuvent réclamer leur œuvre pendant un délai de 3 mois à la suite du jugement du concours. Le renvoi est fait a leurs frais. Passé ce délai leurs travaux restent acquis à l'Académie.

Les travaux remis après le terme prescrit, ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

PROGRAMMA DER PRIJSKAMPEN VOOR HET JAAR 1897.

—

LETTERKUNDIG GEDEELTE.

EERSTE PRIJSVRAAG.

Schrijf de geschiedenis der bouwkunst, welke in België bloeide gedurende den loop der XVe eeuw en in het begin der XVIe, en aan welke wij het ontstaan te danken hebben van zoovele merkwaardige burgerlijke gebouwen, zooals hallen, stadhuizen, belforten, gildehuizen, gerechtshoven, enz.

Kenmerk de bouwkunst van dit tijdperk en doe haren oorsprong kennen, met teekeningen en schetsen tot staving.

TWEEDE PRIJSVRAAG.

Welke rol is er voorbehouden aan de schilderkunst, samenwerkende met de bouwkunst en de beeldhouwkunst en aldus bijdragende tot de versiering der gebouwen?

Bepaal den invloed dezer samenwerking op de algemeene ontwikkeling der beeldende kunsten.

DERDE PRIJSVRAAG.

Schrijf de geschiedenis van het zegelsnijden in de oude Nederlanden, van het standpunt der kunst beschouwd.

VIERDE PRIJSVRAAG.

Schrijf de geschiedenis van den invloed der school van David op de Belgische kunst.

De waarde der gouden eerepenningen, die als prijs dezer vragen worden uitgeloofd, bedraagt *duizend frank* voor de eerste, *acht honderd frank* voor de tweede en de derde, en *zes honderd frank* voor de vierde.

De verhandelingen, als antwoord op deze prijsvragen ingezonden, moeten duidelijk geschreven en mogen in het Fransch of in het Nederlandsch opgesteld zijn. Zij moeten uiterlijk vóór den 1ᵉ Juni 1897 vrachtvrij aan den heer bestendigen secretaris, in het paleis der Academiën, te Brussel, opgezonden worden.

De schrijvers zullen hunnen naam niet op hun werk vermelden. Zij zullen er alleen eene kenspreuk op zetten, die zij zullen herhalen in eenen verzegelden brief, hunnen naam en hun adres behelzende. Indien zij dit voorschrift niet in acht nemen, kan de prijs hun niet toegekend worden.

De werken, die na den bepaalden termijn besteld zijn, en diegene, wier schrijvers zich zullen doen kennen, op welke wijze het ook zij, zullen buiten den prijskamp gesloten worden.

De Academie verlangt de grootste nauwkeurigheid in de aanhalingen : zij eischt, te dien einde, dat de mededingers de uitgaven en de bladzijden aanduiden der boeken, welke vermeld worden in de verhandelingen, aan hare beoordeeling onderworpen.

De met de hand geteekende platen zullen alleen toegelaten worden.

De Academie behoudt zich het recht voor de bekroonde werken uit te geven.

Zij acht het nuttig aan de mededingers te herinneren, dat de handschriften der verhandelingen, aan hare beoordeeling onderworpen, haar eigendom worden en in haar

archief blijven berusten. De schrijvers mogen er echter afschrift laten van nemen op hunne kosten, mits zich, te dien einde, tot den bestendigen secretaris der Academie te wenden.

—

TOEGEPASTE KUNST.

BOUWKUNST.

Men vraagt een ontwerp van Nymfaeum, versierd met alles wat de natuur en de kunst opleveren voor dit soort van gebouwen.

De teekening (plan, doorsnede en opstand) of het geboetseerd model zal op de schaal van twee centimeters per meter aangelegd zijn.

Prijs : *Duizend frank.*

Deze prijskamp is beperkt tot de Belgische of genaturaliseerde bouwmeesters.

De plans of modellen moeten bij het secretariaat der Academie ten laatste op 1ⁿ October 1897 ingezonden worden.

— Onder de gebouwen der Oudheid bemerkte men de Nymfaea gewijd aan den eeredienst der Nymfen, halfgodinnen der Grieksch-romeinsche fabelleer, voorgesteld onder den vorm van bevallige maagden.

In den beginne waren deze Nymfaea natuurlijke grotten waaruit het water eener bron naar buiten stroomde. Naderhand werd de kunst ter hulp geroepen om deze grotten te versieren, die dan in de Thermen tot ruime zalen werden herschapen, prijkende met zuilengangen, kolommen, standbeelden, schilderingen, fon-

teinen waaruit heldere waterstralen ontsprongen : zij vormden aldus koele en genoegelijke rustplaatsen.

De bouwmeesters van Griekenland en van Rome en na hen die der Renaissance hebben er meermaals gebruik van gemaakt in de gebouwen, onder anderen te Rome en te Florence opgericht.

Onder de Nymfaea, waarvan belangrijke overblijfsels bewaard bleven, mag men als de voornaamste vermelden dat van Nîmes (tempel van Diana genoemd); dat der Villa Adriana te Tivoli, dat van het paleis der Caesars op den Palatijnschen berg te Rome. Deze kunnen den bouwkundigen kostelijke aanduidingen betreffende het hooger vermelde onderwerp van prijskamp verschaffen. —

MUZIEK.

Men vraagt een trio voor piano, viool en violoncel.

Prijs : *Acht honderd frank.*

Deze prijskamp is beperkt tot de Belgische of genaturaliseerde toonkunstenaars.

De partituren moeten ten laatste op 1n October 1897 bij het secretariaat der Academie ingezonden worden.

De Academie aanvaardt geene andere dan geheel voltooide werken : de partituren moeten duidelijk geschreven zijn, de plans of ontwerpen der bouwkunst moeten op doek geplakt en in raam gevat zijn.

De mededingers zullen hunne werken niet onderteekenen, maar er eene kenspreuk of kenteeken op zetten, die zij zullen herhalen in eenen verzegelden brief, hunnen naam en hun adres behelzende. Zij mogen zich van geenen schijnnaam bedienen.

Indien zij deze voorschriften niet in acht nemen, kan de prijs hun niet toegekend worden.

Het handschrift der bekroonde partituren blijft het eigendom der Academie. De schrijver mag er een kopij laten van nemen op zijne kosten. De vervaardiger van de plannen of van het model, bekroond in den kampstrijd voor bouwkunst, is verplicht eene photographische afbeelding van zijn werk te bezorgen, die in het archief der Academie zal bewaard blijven.

De werken, die na den bepaalden termijn ingezonden worden en degene, wier vervaardigers zich zullen doen kennen, op welke wijze het ook zij, zullen buiten den prijskamp gesloten worden.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Dewalque (*G.*). Pourquoi j'ai donné ma démission de membre et vice-président du conseil de direction de la Commission de la carte géologique de la Belgique. Liége, 1895; extr. in-8° (5 p.).

Giron (*A.*). Dictionnaire de droit administratif et de droit public, tomes I et II, 1895; 2 volumes in-8°.

Lagrange (*Ch.*). The great pyramid, by modern science, an independent witness, to the literal chronology of the hebrew bible, and British-Israël identity, in accordance with Brück's « law of the life of nations » : with a new interpretation of the time-prophecies of Daniel and St-John. Translated from the french; recently revised with five new appendices by the author, and a short note by C. Piazzi Smyth. Londres, 1894; in-8° (278 p., fig.).

Bossu (*Léon*). Réfutation du matérialisme, 4e édition. Louvain, 1891; pet. in-8° (216 p.).

— Sommaire de philosophie, 4e édition. Louvain, 1893; in-8° (330 p.).

Mercier (*D.*). Cours de philosophie, volume I : Logique

et notions d'ontologie; volume II : La psychologie. Louvain, 1892-1894; 2 vol. in-8°.

Sand (*René*). Les acinétiens. Bruxelles, 1895; ext. in-8° (66 p., 1 pl.).

Devenyns (*Charles*). Une grande nouvelle au monde scientifique, industriel et commercial. Liége, 1895; in-8° (9 p.).

Bergmans (*Paul*) et *Heins* (*Armand*). Olivier de Castille, roman de chevalerie d'après un manuscrit du XV° siècle. Gand, 1895; in-18 (117 p.).

Meerens (*Charles*). A propos de la mélopée antique dans le chant de l'Église latine, par F.-A. Gevaert. Commentaires publiés dans la *Fédération artistique*. Bruxelles, 1896; in-8° (19 p.).

Meunier (*Fernand*). Note sur les *Carabidae* des schistes de Schernfeld. Paris, 1895; extr. in-8° (3 p.).

Hynderick (*le chev.*). Du droit d'appel en matière répressive. Discours à la cour d'appel. Gand, 1895; in-8° (49 p.).

de Mont (*Pol*) et *Moortgat* (*Antoon*). Choice of readings from the best english authors. Bruxelles, 1894; in-8° (199 p.).

de Witte (*A.*). Notes sur les Roëttiers, graveurs généraux des monnaies aux Pays-Bas méridionaux. Paris, 1895; extr. in-8° (18 p.).

Leclercq (*Jules*). Au pays de Paul et Virginie. Paris, 1895; in-12 (312 p., gravures et une carte).

BRUXELLES. *Société belge d'astronomie*. Annuaire pour l'an 1896. Guide de l'amateur astronome et météorologiste. Bruxelles, 1896; in-18.

— Bulletin, 1re année, nos 1-2. 1895.

— *Ministère de l'Agriculture et des Travaux publics*. Rapports des Commissions médicales provinciales sur leurs travaux pendant l'année 1894.

GAND. *Dietsche Warande*, tijdschrift voor kunst en letteren. 1895.

— *Archives de biologie*, t. XIV, 2e fascicule. 1895.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1896. — N° 2.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 1er février 1896.

M. Al. Brialmont, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alfr. Gilkinet, *vice-directeur;* le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, F. Plateau, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, L. Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Errera, C. Vanlair, J. Neuberg, Alb. Lancaster, M. Delacre et G. Cesàro, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

MM. Sylvester, Cannizzaro, Strasburger, Marey et Geikie remercient pour l'envoi de leur diplôme.

— M. le Ministre de l'Intérieur envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, au nom du Gouvernement italien, un exemplaire de l'ouvrage : *Le opere di Galileo Galilei*, volume V. — Remerciements.

— M. le Secrétaire perpétuel communique deux lettres demandant la souscription des membres de l'Académie : la première, de la Société royale de géographie de Bruxelles, pour l'expédition belge au pôle Sud ; la seconde, du Comité pour le monument à élever à Pasteur sur une des places de Paris.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Les Spirifères du Coblenzien belge ;* par Ferd. Béclard (présenté par M. Éd. Dupont avec une note qui figure ci-après) ;

2° A. *Géométrie élémentaire en deux parties,* 3e édition ;

B. *Notes sur les courbes du second degré,* 2e édition ; par Th. Lambert.

— Remerciements.

— Travaux manuscrits à l'examen :

1° *Des polyèdres superposables à leur image ;* par G. Cesàro, correspondant de l'Académie. — Commissaires : MM. De Tilly, Neuberg et Ch. de la Vallée Poussin ;

2° *Sur quelques cétones de la série grasse à poids molé-*

culaires élevés ; par J. Bertrand. — Commissaires : MM. Spring et Henry;

3° Lettres de M. Auguste Dauber, de Bochum, rappelant la communication qu'il a faite à l'Académie, en janvier 1895, et relative à la nature de l'air. — Commissaires : MM. De Heen et Spring.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom de l'auteur, un mémoire intitulé : *Les Spirifères du Coblenzien belge;* par M. Ferd. Béclard, secrétaire de la direction du Musée royal d'histoire naturelle.

Le terrain devonien constitue environ le quart de notre sous-sol. Les fossiles, nombreux et variés, s'y montrent à beaucoup de niveaux stratigraphiques. Cependant nous n'en possédons jusqu'à présent que des listes partielles. L'étude paléontologique d'une partie aussi étendue de notre territoire s'imposait avec d'autant plus de raison que la faune devonienne n'a encore été l'objet que de travaux descriptifs épars.

En entreprenant ce travail, M. Béclard a mis en œuvre trois sortes de documents :

1° Les fossiles que j'ai recueillis au cours de mes levés géologiques dans 1,300 gîtes environ, tous pointés sur mes cartes-minutes avec le figuré topographique de l'affleurement de chacun d'eux et leur détermination stratigraphique;

2° Les fossiles de diverses régions étrangères où le terrain devonien a été signalé et d'où le Musée de Bruxelles a pu me procurer des spécimens pour la comparaison directe;

3° La bibliographie du même terrain, complètement dépouillée sur fiches annotées et permettant de mettre de l'ordre dans la confusion extraordinaire qui régnait dans la nomenclature devonienne.

Le mémoire actuel de M. Béclard, s'appliquant à nos Spirifères coblenziens, les concentre dans huit espèces, alors que la bibliographie montre que ces mêmes espèces avaient reçu une trentaine de noms différents et que, dans beaucoup de cas, les unes avaient été confondues avec les autres.

Pour apprécier l'étendue des recherches exigées par un travail de telle sorte, je ferai remarquer que l'établissement des synonymies pour ce seul groupe de huit espèces a nécessité non moins de deux cent cinquante dépouillements, et les études directes ont porté sur plusieurs centaines d'échantillons belges et étrangers.

Les résultats scientifiques obtenus me paraissent dignes de fixer l'attention de l'Académie.

Les huit espèces maintenues groupent les formes dont *le plan spécifique*, dit l'auteur, *est resté fondamentalement le même*, en d'autres termes, celles qui conservent des caractères constants, tandis que d'autres caractères, plus secondaires par le fait, sont soumis à diverses variations.

Réunis en huit types d'après ces principes, les Spirifères coblenziens ne présentent pas de transitions ni d'intermédiaires entre eux. Chaque spécimen est rapporté sans hésitation à son espèce. Mais parfois certaines variations sont plus ou moins constantes à un niveau déterminé, et alors l'auteur n'hésite pas à appliquer la nomenclature trinominale qui tend à s'introduire dans la méthode zoologique.

Il y a lieu aussi de relever les circonstances que tous

nos Spirifères coblenziens sont des espèces à côtes latérales, qu'ils ont une tendance à avoir un sinus et un bourrelet lisses et à posséder une ornementation uniforme du test.

Enfin, la distribution des mêmes Spirifères, à travers un ensemble de couches, épais à coup sûr de plus de 2000 mètres, est exposée en détail et montre les phénomènes ordinaires de continuité, d'apparition ou de disparition brusques dans la masse de ces couches.

L'Académie pourra juger par cet aperçu du service que cette publication rend à notre paléontologie devonienne.

Les planches sont combinées d'après un système spécial et approprié au sujet. Pour justifier les bases de ses recherches critiques, l'auteur a fait reproduire en zincographie, par l'établissement Malvaux, les figures accompagnant les descriptions des principaux auteurs et les a mises en regard de la représentation de nos spécimens belges. En outre, les explications des figures sont placées sur les planches elles-mêmes. Ce sont là d'heureux perfectionnements techniques.

É. Dupont.

PROGRAMME DE CONCOURS POUR 1897.

SCIENCES MATHÉMATIQUES ET PHYSIQUES.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur la conductibilité calorifique des liquides et des dissolutions.

DEUXIÈME QUESTION.

Apporter une contribution importante à la géométrie de la droite (complexes, congruences, surfaces réglées).

TROISIÈME QUESTION.

Discuter d'une manière approfondie, au point de vue théorique, la question des variations de latitude, de leurs causes, et du sens qu'on doit y attacher.

Faire la critique des travaux des géomètres sur ce sujet, depuis Laplace jusqu'à nos jours.

—

SCIENCES NATURELLES.

PREMIÈRE QUESTION.

On demande de nouvelles recherches sur le rôle physiologique des substances albuminoïdes dans la nutrition des animaux ou des végétaux.

Exemples de questions qui pourraient être traitées par les concurrents :

Les albuminoïdes peuvent-ils se transformer en graisse dans l'organisme?

L'oxydation des albuminoïdes joue-t-elle un rôle dans la contraction musculaire?

Les globulines et les albumines du sang ont-elles la même signification physiologique?

Comment s'effectue la synthèse des albuminoïdes chez les végétaux?

Quel rôle jouent les albuminoïdes dans la formation des graisses végétales, ou des hydrates de carbone, etc.?

DEUXIÈME QUESTION.

On demande des recherches anatomiques et systématiques sur les Insectes du groupe des APTERYGOTA (THYSANURA *et* COLLEMBOLA).

TROISIÈME QUESTION.

Existe-t-il un noyau chez les Schizophytes (Schizophycées et Schizomycètes)? Dans l'affirmative, quelle est sa structure, quel est son mode de division?

QUATRIÈME QUESTION.

Exposer les changements apportés à la classification des dépôts qui constituaient le système laekenien de Dumont et dont la plupart sont habituellement rapportés à l'éocène supérieur. Appuyer de preuves nouvelles la classification adoptée.

La valeur des prix attribués à la solution de ces questions est de *six cents francs* pour chacune.

Les mémoires devront être écrits lisiblement et pourront être rédigés en français ou en flamand. Ils devront être adressés, francs de port, à M. le Secrétaire perpétuel, au palais des Académies, avant le 1er août 1897.

L'Académie exige la plus grande exactitude dans les citations; les auteurs auront soin, par conséquent, d'indiquer les éditions et les pages des ouvrages cités. On n'admettra que des planches manuscrites.

Les auteurs ne mettront point leur nom à leur ouvrage; ils y inscriront seulement une devise, qu'ils reproduiront sur un pli cacheté renfermant leur nom et leur

adresse (il est défendu de faire usage d'un pseudonyme) ; faute, par eux, de satisfaire à cette formalité, le prix ne pourra leur être accordé.

Les mémoires remis après le terme prescrit ou ceux dont les auteurs se feront connaître, de quelque manière que ce soit, seront exclus du concours.

L'Académie croit devoir rappeler aux concurrents que les mémoires soumis à son jugement sont et restent déposés dans ses archives. Toutefois, les auteurs peuvent en faire prendre copie, à leurs frais, en s'adressant, à cet effet, au Secrétaire perpétuel.

—

PRIX CHARLES LEMAIRE

EN FAVEUR DE QUESTIONS RELATIVES AUX TRAVAUX PUBLICS.

(Troisième période, 1895-1897.)

Extrait du testament mystique de Mlle Lemaire en date du 28 novembre 1890, fondant un prix à la mémoire de son frère, ancien ingénieur.

« Je donne à l'Académie des sciences de Belgique la » somme de *vingt-cinq mille francs* pour que les revenus » en soient affectés à la formation d'un prix qui sera » décerné tous les deux ans, sous le nom de prix Charles » Lemaire, à l'auteur du meilleur mémoire publié sur » des questions relatives aux travaux publics. »

En conséquence, un prix de *quatorze cent vingt francs* est attribué, pour la troisième période de ce concours, à l'auteur du meilleur mémoire répondant au but de la fondation.

Seront seuls admis les ouvrages présentés par des auteurs belges ou naturalisés. Ils devront être rédigés en

français ou en flamand, et publiés en Belgique pendant la période du 1er juillet 1895 au 30 juin 1897.

Le délai pour la remise des ouvrages expirera le 30 juin 1897; ils devront être adressés, francs de port, à M. le Secrétaire perpétuel de l'Académie, au palais des Académies, à Bruxelles.

Le résultat du concours sera proclamé dans la séance publique de la Classe des sciences, en décembre 1897.

RAPPORTS

Un banc à troncs debout aux charbonnages du Grand-Bac (Sclessin, Liége); par G. Schmitz, S.-J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, à Namur.

Rapport de M. Alph. Briart, premier commissaire.

« Il s'agit, dans cette note, de l'existence de troncs debout au toit des couches de houille et des conséquences que l'on peut en tirer quant au mode de formation de celle-ci.

On sait que, comme en beaucoup d'autres choses, le camp des géologues est divisé sur cette question. Les uns admettent que la houille est due à l'accumulation de végétaux arrachés de lieux de croissance éloignés, amenés et déposés par les eaux comme une alluvion végétale, résultat d'une sédimentation réelle; les autres soutiennent qu'elle s'est formée à l'endroit même où croissaient les végétaux, à la façon dont se forme le combustible de nos tourbières actuelles. D'un côté, nous avons la *formation par transport* ; de l'autre, la *formation sur place*.

Je suis partisan de la formation sur place et j'ai eu l'occasion de développer mes idées à ce sujet dans le discours sur *La formation houillère* que j'ai prononcé à la séance publique de la Classe des sciences du 17 décembre 1889.

Malgré tout ce qui a été écrit à ce sujet depuis lors, et je dois reconnaître qu'il a été beaucoup plus écrit contre cette opinion qu'en sa faveur, je persiste plus que jamais dans mes idées premières. Ce n'est pas ici le lieu de les développer à nouveau, ni de rencontrer les arguments produits depuis en faveur de la théorie du transport; cela m'entraînerait trop loin et dépasserait considérablement les limites d'un simple rapport. J'espère retrouver prochainement l'occasion de le faire plus à l'aise et avec les détails que comporte la question.

La note du P. Schmitz a pour but de décrire une forêt fossile houillère, c'est-à-dire des troncs debout en grande quantité, observés par lui au toit de la couche Grande-Veine du bassin de Liége, au siège du Grand-Bac du charbonnage du Bois-d'Avroy. Sur une surface du toit de la couche de 93 mètres de longueur et de 2 mètres de largeur, l'auteur en a compté 33, ce qui donne à chaque tronc une surface moyenne de $3^{m2},60$. C'est le même fait que j'ai eu plusieurs fois l'occasion d'observer, et d'autres ingénieurs également, avec toutes les particularités signalées par le P. Schmitz. Ce sont, dans la très grande majorité des cas, des troncs de sigillaires susceptibles, le plus souvent, de déterminations spécifiques. Mais deux particularités des gisements font penser à l'auteur que l'on ne peut y voir une forêt *in loco natali*.

La première, c'est que les souches sont nettement arasées à l'approche de la couche de houille, et que la plu-

part vont en accentuant très fort l'évasement qui est naturel au tronc près de la naissance des racines. C'est cet évasement, bien connu des mineurs, qui a fait donner à ces troncs debout le nom de *cloches*. On doit y voir, en effet, l'épanouissement des racines, et l'idée ne m'est jamais venue, comme semble le croire l'auteur, de prolonger ces troncs jusqu'au mur, à travers tous les végétaux qui ont formé la couche. J'ai dit, au contraire : « Tous les végétaux trouvent dans l'eau les mêmes éléments de conservation, chaque génération végétale tombée faisant place à une génération nouvelle qui prend directement racine dans les débris déjà accumulés (1). »

La seconde est que plusieurs tiges couchées à plat traversent, dans la position horizontale, la base de quatre des troncs debout en question; leurs empreintes, dans les feuillets du faux toit, passent comme une sécante à travers la base du cylindre arasé. Telles sont les expressions de l'auteur, et les faits doivent être admis tels qu'il les décrit. Mais est-il, pour cela, en droit de prétendre que les troncs ne se trouvent pas en place?

Je ne le pense pas, car l'état des troncs est loin d'être le même aujourd'hui que lors du dépôt. Il y a une différence du tout au tout; il suffit pour s'en convaincre de reconstituer les végétaux tels qu'ils étaient à l'époque houillère. Les botanistes nous apprennent que de ces végétaux, les écorces seules nous ont été conservées, que tout le ligneux a disparu, tant celui des troncs et des branches que celui des racines. Connaissons-nous les racines des sigillaires? Je ne pense pas que l'on soit absolument fixé à cet égard; mais si, comme on l'a cru

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XVIII, p. 846.

longtemps, on continue à les voir dans les stigmaria du mur, on doit reconnaître qu'elles devaient se composer presque entièrement de ligneux, puisqu'il ne leur reste presque rien comme pellicule charbonneuse corticale; et quelles qu'aient pu être ces racines, il a dû en être ainsi. Le P. Schmitz a dû observer, aux troncs debout du Bois-d'Avroy, que la pellicule charbonneuse qu'il a pu trouver de près de 1 centimètre d'épaisseur à une certaine hauteur, diminue sensiblement en approchant de la base et disparaît presque complètement au pourtour de l'évasement. On doit en conclure, non seulement que les racines, entièrement ligneuses, ont pu exister au-dessus des tiges transversales dont nous venons de parler, mais que leur disparition complète a provoqué l'affaissement du tronc jusqu'à produire la fausse apparence dont la description fait l'objet principal de la note du P. Schmitz.

Je considère donc ses conclusions comme prématurées: les faits constatés n'ébranlent pas la théorie de la formation sur place. Cependant, ces faits sont très intéressants, fort bien observés et fidèlement décrits et je propose d'autant plus volontiers l'impression du travail qui nous est soumis que la théorie de la formation par voie de transport compte au moins autant de partisans que la théorie rivale. »

Rapport de M. G. Dewalque, second commissaire.

« Le rapport de notre savant confrère, M. Alph. Briart, a fait suffisamment connaître les observations de l'auteur et me dispense d'y revenir. Je partage ses réserves sur l'interprétation que l'auteur en donne et j'ajouterai quelques mots.

L'auteur pense qu'il n'y a pas place pour les racines

de ces troncs dans le faux toit, qui n'aurait que quelques centimètres d'épaisseur. Or, sa figure en indique une quarantaine, et l'on vient à l'instant de me dire qu'il y en a soixante-dix.

En second lieu, l'auteur dit que quatre tiges, aplaties et couchées, sont appliquées horizontalement sur la base même de quatre troncs debout. Ce fait, qu'il considère à bon droit comme de la plus haute importance, nous paraît demander d'être étudié de plus près, car il suffirait d'un léger glissement dans le faux toit pour amener ces empreintes couchées en face de la base des quatre troncs. Nous croyons devoir appeler l'attention des observateurs sur ce curieux gisement.

Nous nous rallions donc volontiers aux conclusions favorables du premier commissaire. »

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de ses commissaires, décide l'impression au *Bulletin* du travail de M. Schmitz avec la planche qui l'accompagne.

—

Les tufs kératophyriques de la Méhaigne; par MM. de la Vallée Poussin et Renard.

Rapport de M. Alph. Briart, premier commissaire.

« Le mémoire important qui nous est soumis est une suite des études remarquables des auteurs sur les roches feldspathiques à facies porphyriques ou volcaniques que l'on rencontre en des points très nombreux des régions cambriennes et siluriennes de l'Ardenne et du Brabant. Nos savants confrères ont été les premiers, en 1874 et 1875, à appliquer le microscope à cette étude; on sait

à quels brillants résultats ils sont parvenus, et de combien de découvertes intéressantes et imprévues la pétrographie de ces régions leur est redevable. Cependant les roches feldspathiques gardent encore, à leurs yeux, ce qu'ils ont appelé autrefois leur *privilège d'obscurité*.

C'est qu'en effet, l'étude des roches porphyriques, surtout de celles qui, par la nature de leur gisement, semblent former la transition entre les roches éruptives et les roches sédimentaires, constitue une des branches les plus difficiles et les plus ardues de la pétrographie.

Les roches qui font l'objet du présent travail sont précisément dans ce cas; ce sont des roches de transition entre ces deux modes de formation, et chacun reconnaîtra que les patientes et judicieuses investigations de nos savants confrères continuent à restreindre le privilège d'obscurité derrière lequel elles se sont abritées jusqu'à présent.

On comprendra qu'il ne m'est guère permis de porter un jugement sur une œuvre émanant d'hommes aussi compétents en cette aride matière. Mais il ne s'agit ici que d'obéir à une prescription réglementaire et, si je me suis résigné à en donner une courte analyse, c'est plutôt pour ne pas froisser cette prescription que pour constater que l'œuvre est digne, en tous points, de paraître dans nos publications, ce que chacun de nous aurait admis aveuglément et sans examen préalable.

Les auteurs du mémoire présentent d'abord l'historique des études faites depuis Dumont sur les emplacements des roches feldspathiques de la classe des kératophyres, comprenant : 1° les anciens gisements; 2° les gisements signalés par M. Malaise; 3° un des plus importants par sa situation et découvert par eux.

Ils rattachent ces gisements les uns aux autres en s'appuyant : 1° sur les contacts qu'ils présentent avec les schistes; 2° sur la succession constante, dans ces gisements, des trois principales variétés de la roche feldspathique, distinguées par la grosseur des grains, la variété à grains fins occupant toujours le sommet.

Ils produisent un levé superficiel de ces gisements et une coupe montrant leur stratigraphie au milieu des roches siluriennes, et ils en font une étude détaillée dont je résumerai les points les plus importants.

Ils ont d'abord étudié le feldspath qui constitue le minéral prédominant et de beaucoup dans les deux variétés inférieures. D'après des analyses plusieurs fois répétées et d'autant plus difficiles que les cristaux sont très petits, plus ou moins modifiés, et qu'il faut beaucoup de soin pour les débarrasser des substances étrangères qui y adhèrent, ils ont reconnu qu'un feldspath triclinique à base de soude, qui est de l'albite à peu près pure, y est très abondant, tandis que l'anorthite, ou feldspath à base de chaux, n'y entre que dans une proportion très minime. Ces conclusions ont été confirmées par des moyens optiques, d'après les angles que font les axes d'élasticité avec des arêtes déterminées des cristaux. En même temps ils constataient la présence d'esquilles de quartz brisés, de chlorite, de séricite avec kaolin, le tout de formation secondaire.

La fragmentation générale et l'absence de toute pâte reconnaissable de porphyre conduisent à cette conclusion que les roches en question sont un produit de transport et de désagrégation : confirmation nouvelle des anciennes idées des auteurs.

Ce qui renforce cette conclusion et lui donne un caractère démonstratif, c'est l'examen optique de particules microscopiques associées aux cristaux de feldspath dans la variété à grains moyens et abondantes surtout dans la variété à grains fins, qui offrent la structure des cendres volcaniques, c'est-à-dire du produit pulvérisé des substances ponceuses.

Deux microphotographies de ces substances cendrées, qui, sur la Méhaigne, sont d'une petitesse extrême, font voir qu'elles ont des caractères identiques à celles de roches dont le type se trouve au Harz, qui ont reçu le nom de kératophyre (*Gümbel*) et que Mügge a fait connaître dans les roches dévoniennes de la Westphalie, dont les caractères sont tout à fait semblables, mais dont les éléments sont un peu plus volumineux. Ces cendres, vitreuses à l'époque des projections, sont aujourd'hui transformées en silice cristalline et en chlorite.

Ces masses cendrées, qui s'associent en diverses proportions et qui recouvrent en couches épaisses les zones à cristaux de feldspath, prouvent que l'on se trouve en présence de roches éruptives épanchées à la surface du globe et qui ont donné lieu à des projections. L'ensemble peut être désigné comme un tuf volcanique, appartenant donc au type des kératophyres, roche acide, porphyrique, à cristaux d'albite, renfermant peu de microperthite et de biotite et très rarement des bisilicates. La pâte de ces porphyres se décompose facilement en produits chloriteux, ce qui facilite la désagrégation des cristaux.

Le mémoire se termine par une discussion sur l'origine de ces roches.

La partie supérieure du gisement, composée surtout de

cendres mélangées parfois à des cristaux et aussi, comme le montre le microscope, à des débris des dépôts normaux des terrains siluriens, est due principalement à des projections directes d'un foyer volcanique. Quant aux couches inférieures, elles constituent de véritables tufs à cristaux (*krystall tuf*) et peuvent avoir deux origines différentes : soit provenir de la projection directe des cristaux préexistants dans une lave encore fluide et rejetés par les explosions, soit être le résultat de la désagrégation d'une roche éruptive déjà consolidée et dont les éléments, entraînés par les eaux courantes, se sont étalés dans un bassin de sédimentation suivant leur volume et leur densité.

Les auteurs inclinent à penser que ce dernier procédé est entré pour une part considérable dans la construction des tufs à cristaux de la Méhaigne. Une des principales raisons qu'ils invoquent, c'est l'absence, au pourtour de beaucoup de cristaux qu'ils ont examinés, de produits chloriteux, vitreux à l'origine, et qu'on puisse regarder comme y ayant adhéré primitivement. On sait, en effet, que les cristaux projetés des orifices éruptifs sont communément accompagnés de matières vitreuses.

Tel est le résumé très succinct d'un mémoire des plus remarquables dont je prie la Classe d'ordonner l'impression dans ses *Mémoires* in-8° en votant des remerciements aux auteurs. »

M. Malaise, second commissaire, se rallie à ces conclusions, qui sont adoptées par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Sur le rôle des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides naturelles ; par W. Spring, membre de l'Académie.

La question de la couleur des eaux limpides des lacs et des mers a déjà occupé souvent les physiciens. Elle paraît résolue dans ses parties fondamentales, mais elle présente encore plus d'un côté douteux, pour ne pas dire obscur. Par exemple, on n'est pas encore d'accord sur les causes de l'illumination des eaux. Je me propose de faire connaître, dans cette note, des expériences nouvelles qui, je le pense du moins, pourront contribuer à la solution du problème.

L'origine et le but de ces expériences seront plus facilement compris si, à la suite d'une courte esquisse historique, on se rend compte de l'état actuel de la question. On trouvera des détails plus complets dans les travaux que j'ai publiés en 1885 et en 1886 (1).

Il y a près de cinquante années, Bunsen a montré que l'eau pure est bleue sous une épaisseur suffisante. Cette observation nous a fait comprendre pourquoi l'eau de certains lacs et l'eau des mers nous apparaît colorée. Toutefois, quand Tyndall eut démontré que le bleu du ciel n'était pas nécessairement la couleur des gaz de notre

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e sér., t. V, pp. 55-84, et t. XII, pp. 814-857.

atmosphère, mais qu'il pouvait être le résultat de certaines réflexions subies par la lumière du soleil sur des particules transparentes très ténues, qu'il a nommées *nuage naissant*, l'origine du bleu de l'eau des lacs et des mers a été de nouveau remise à l'étude. Soret et Hagenbach ont constaté alors, les premiers, que la lumière bleue émise par certains lacs était polarisée comme la lumière du firmament. On a donc cru à une similitude d'origine, au moins pour une forte partie, entre le bleu de l'eau et celui du ciel. D'autres travaux, parmi lesquels il suffit, pour le moment, de citer ceux d'Arago et de A. Hayes, donnèrent à penser aussi que l'eau n'était pas une matière possédant une couleur propre, mais qu'elle paraissait colorée par suite de phénomènes physiques dont elle pouvait être le siège, ou par suite de son mélange avec des matières étrangères.

Je me suis assuré alors, par des expériences diverses, que cette dernière opinion était erronée, c'est-à-dire que l'observation de Bunsen était d'une exactitude incontestable : l'eau est une substance bleue par elle-même.

Il se posait ensuite une question complémentaire, importante pour la physique du globe : celle de savoir à quelle cause on devait attribuer la diversité des teintes des eaux des lacs et des mers.

On a cru trouver la solution de cette question dans la présence de matières organiques apportées dans les lacs par les ruisseaux ou les rivières qui ont coulé sur des terrains riches en substances *humiques*. Ces matières, dont la couleur propre serait le jaune ou le brun, feraient virer la lumière bleue, transmise par l'eau, au vert plus ou moins mêlé de jaune. Cette explication bien simple, qui est due surtout à Wittstein, est néanmoins insuffisante

et souvent même en défaut ; on trouvera les motifs de cette opinion aux pages 62 à 65 de mon travail de 1883.

J'ai montré alors que la couleur verte pouvait avoir une origine indépendante de la couleur des matières organiques dissoutes, jaunes ou brunes. Il suffit que les eaux qui ne sont pas bleues renferment une proportion plus ou moins grande de particules solides incolores par elles-mêmes, de dimensions si petites qu'elles ne se déposent presque plus par le repos, et constituant, par conséquent, un milieu trouble particulier. Ce milieu trouble est caractérisé, au point de vue optique, par sa propriété d'offrir moins de résistance au passage des rayons peu réfrangibles, c'est-à-dire aux rayons rouges et jaunes, tandis qu'il réfléchit les rayons à ondes courtes qui produisent, sur nous, la sensation de bleu ou de violet. Si l'on regarde, par conséquent, une source de lumière blanche *au travers* d'un tel milieu, on recevra l'impression du jaune plus ou moins orangé, tandis que si la lumière est perçue après *réflexion* sur ce milieu, elle paraîtra bleuâtre.

Il est évident, à présent, que si une eau contient de ces particules en suspension, elle paraîtra d'autant plus verte et même plus jaunâtre, que la proportion de celles-ci sera plus grande ; la lumière arrivant à l'observateur par *transmission*, sera composée du bleu propre de l'eau et du jaune orangé propre au trouble. On conçoit qu'une multitude de teintes sont possibles depuis le *bleu* jusqu'au *brun* plus ou moins sombre, en passant, naturellement, par les diverses nuances de *vert*. Le *bleu* dû à la réflexion de la lumière sur les particules en suspension s'ajoutera nécessairement au *bleu* de l'eau, mais comme son intensité est loin de compenser le jaune orangé de la lumière transmise, son influence ne dominera pas.

J'ai montré, par des mesures photométriques exécutées en 1886, sur divers lacs de Suisse, qu'en effet les lacs de couleur verte renvoient une proportion plus grande de la lumière incidente que les lacs à eau bleue. La lumière du jour se trouve réfléchie par ces particules d'autant plus que celles-ci sont plus nombreuses. Le lac de Brienz (vert peu limpide) renvoie 12,6 % de la lumière incidente, tandis que le Blauensee de la vallée de la Kander, qui est d'un bleu très pur, n'en renvoie que 9,9 % (1).

Mais c'est ici que se présente la difficulté annoncée dans les premières lignes de cette note.

Une masse d'eau ne sera d'un bleu pur que si elle ne renferme aucun trouble. Or, si l'eau est vide physiquement, elle ne doit réfléchir aucune lumière ; un lac ou une mer assez profonds pour absorber tous les rayons lumineux devront paraître noirs et non bleus. Cette conclusion est contraire à l'observation : la Méditerranée, par exemple, est d'un bleu plus pur et plus intense dans les parties profondes; il en est de même du lac de Genève.

On est donc obligé d'admettre que même les eaux les plus limpides en apparence ne sont pas optiquement vides. Sur ce point, tout le monde est d'accord ; mais il en est autrement sur la question de savoir quelle peut être la cause du trouble insaisissable des eaux limpides.

Pour Tyndall et surtout pour Soret (2), ce trouble serait dû à la présence de particules matérielles invisibles que l'eau tiendrait toujours en suspension, particules qui seraient la cause de l'*illumination* des eaux bleues dans la nature.

Je n'insisterai pas sur ce que cette supposition peut

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XII, p. 856.

(2) *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XI, pp. 276-296.

avoir de gratuit, je dirais même d'arbitraire. Elle ne pourra être regardée comme la véritable cause de l'illumination de l'eau que le jour où la réalité de ce trouble matériel aura été prouvée par un autre fait que l'*illumination elle-même*, sinon elle partagerait le caractère d'une pétition de principe. Aussi bien a-t-elle déjà été mise fortement en doute, en 1869, par Lallemand (1), qui a montré que l'illumination des liquides éclairés par de la lumière polarisée a lieu presque exclusivement dans le plan de polarisation et non dans un autre, fait qui paraît difficile à concilier avec la réflexion sur des particules matérielles douées de moins de transparence que l'eau elle-même. En outre, Lallemand a constaté l'illumination de corps solides parfaitement homogènes, tels que le crown ou le flint, employés par les opticiens.

Il y a une remarque plus importante à faire. Si l'eau bleue tenait en suspension assez de particules pour être illuminée autant, ou à peu près, qu'une eau verte, elle serait un milieu trouble qui n'absorberait pas les ondes les plus courtes, ce qui est contraire à l'observation. Brücke (2) a déjà constaté que cette absorption est, au contraire, d'autant plus caractéristique que le trouble est plus fin et je me suis assuré, de mon côté, de l'exactitude du fait.

En présence de ces contradictions, j'ai cru qu'il pouvait être intéressant de contrôler par l'expérience la supposition de Tyndall et de Soret, et de compléter à cet égard, mes recherches sur la couleur de l'eau. Ce sont les résultats de cette étude que je me permets de présenter à l'Académie.

---

(1) *Comptes rendus*, t. LXIX, pp. 189, 282, 917 et surtout 1294.
(2) *Annales de Poggendorff*, t. LXXXVIII, p. 363, 1853.

*
* *

Je me suis proposé de m'assurer d'abord s'il est possible de constater la présence de particules solides dans de l'eau purifiée avec les plus grands soins et soustraite autant que possible au contact de l'air ambiant.

A cet effet, j'ai essayé de vérifier si la limpidité de l'eau diminue avec l'épaisseur en même temps que sa transparence faiblit par suite de l'absorption de la lumière.

On sait, pour ce qui concerne l'air, que les poussières fines à la présence desquelles on a attribué l'illumination de l'atmosphère, ne produisent pas d'effet visible dans une masse d'air relativement faible. Pour les constater alors, il faut l'aide d'un éclairage puissant, comme l'a montré Tyndall. La diffraction les signale, dans ce cas, à l'œil de l'observateur et les montre s'agitant dans tous les sens. Mais si l'on considère l'air sous une épaisseur suffisante, on saisit la présence de ces corpuscules parce que l'air perd de sa transparence. Les détails d'une montagne lointaine, par exemple, sont de plus en plus confus, ou effacés, à mesure que l'atmosphère est moins pure. Les objets paraissent alors plus éloignés. Quand la pluie a entrainé et précipité sur le sol ces corpuscules invisibles, l'air est plus limpide, les objets à l'horizon paraissent comme rapprochés (1).

---

(1) On remarque aussi qu'une grande transparence de l'air se manifeste assez souvent avant la pluie. J.-L. Soret (*Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XI, pp. 91 et 180, 1884) a fait voir qu'elle provient de ce que « l'air qui entoure le lieu d'observation » a été précédemment traversé et lavé par de la pluie tombée dans » une autre localité ».

La perte de transparence due aux corpuscules en suspension doit, selon toute apparence, être bien autrement sensible dans l'eau, parce que l'illumination de l'eau est considérablement plus grande que celle de l'air à égalité de volume. C'est cette conjecture qui m'a guidé dans mes expériences.

Le trouble de l'eau passant pour pure peut sans doute apparaître sous une épaisseur suffisamment grande, alors qu'une couche de 5 ou 10 mètres semble encore limpide.

J'ai donc monté, pour les observations, sur un échafaudage spécial, deux tubes de *26 mètres* de long qui pouvaient au besoin être placés bout à bout, de manière à réaliser une couche de liquide de *52 mètres* d'épaisseur. Les tubes étaient formés de tronçons en verre dur, chacun de 2 mètres de long, reliés par des ajutages en caoutchouc bien nettoyés. Pour éviter l'emploi d'une masse de liquide trop grande, le diamètre intérieur des tubes n'était que de 15 millimètres.

La mise en place d'un tel appareil, de manière à réaliser une ligne droite parfaite, est un travail d'une grande difficulté. On comprendra la chose sans peine, si l'on fait attention que pas un tube en verre, fourni par les verreries, n'est rigoureusement droit, et qu'il suffit d'une erreur de 6 dixièmes de millimètre dans le placement du premier tronçon de 2 mètres pour qu'un rayon visuel ne traverse plus l'ensemble.

Pour atteindre le but, il est nécessaire d'installer en avant de l'appareil une lunette astronomique et de redresser, sur place, chaque tronçon de tube en lui faisant subir des flexions à l'aide de vis de pression prenant leur appui sur l'échafaudage, jusqu'à ce que son axe coïncide avec l'axe optique de la lunette. Ce travail a duré près de six semaines.

Pour faciliter le rinçage du tube et, en général, la manœuvre du liquide, l'appareil a été monté *en pente* de 2 centimètres par mètre.

Les extrémités de ce long tube ont été fermées par des plans de verre fixés à la gomme laque dans des douilles métalliques ; elles étaient munies chacune d'un ajutage en verre, soudé latéralement, pour permettre l'introduction du liquide. Une gaine de papier noir épais couvrant tout le tube, interceptait complètement l'éclairage latéral.

Comme source de lumière, on pouvait se servir soit de la lumière du jour, soit d'un bec Auer à incandescence. Celui-ci se trouvait dans un manchon opaque portant une tubulure horizontale fermée par une lentille à long foyer ayant pour objet de rendre les rayons lumineux parallèles à l'axe du tube.

Pour juger de la transparence de l'eau, j'avais fixé sur la douille de fermeture tournée vers la source lumineuse, un réticule fait de deux fils fins. En regardant à l'œil nu par l'autre extrémité (le tube étant vide), l'orifice éclairé apparaissait comme un cercle de 2 millimètres seulement de diamètre par effet de perspective. Le réticule n'était pas visible. Mais en visant avec la lunette astronomique, on le voyait avec une grande netteté.

Le remplissage de l'appareil devait être fait sans production de bulles d'air qui eussent obscurci le champ d'observation. L'eau n'a donc pas été versée dans le tube, mais foulée par la partie basse du tube incliné, de manière à chasser lentement l'air devant elle.

L'eau dont j'ai fait usage a été distillée dans un appareil entièrement en platine et en observant exactement le procédé qui se trouve décrit dans mon travail sur la

couleur de l'eau (1). Il est donc superflu d'entrer de nouveau dans des détails sur ce sujet.

Ces dispositions étant connues, je passe au résultat des observations.

*
* *

Sous cette épaisseur de 26 mètres, l'eau s'est montrée d'un bleu foncé très pur. L'absorption de la lumière est telle que la lumière, peu intense il est vrai, des jours nuageux du mois de décembre ne traversait pas le tube; tout au plus pouvait-on saisir une légère lueur quand la vue s'était reposée au préalable par un séjour dans l'obscurité. Quand le ciel était serein, ou mieux encore quand on se servait de l'éclairage par incandescence, l'observation était facile. *On distinguait alors, à l'aide de la lunette, le réticule (voir plus haut) avec autant de netteté que si le tube n'avait pas contenu de l'eau, mais, bien entendu, avec beaucoup moins de clarté.*

Cette observation démontre donc que l'eau distillée ne renferme pas assez de poussières pour altérer sa transparence sur une épaisseur de 26 mètres. Je suis porté à dire même qu'elle ne doit pas renfermer de poussière.

Je me suis assuré ensuite si cette eau, si pure, était *illuminée,* c'est-à-dire si elle émettait ou réfléchissait de la lumière latéralement. A cet effet, j'ai pratiqué dans la gaine de papier noir entourant le tube, des ouvertures permettant de regarder latéralement. La nuit étant close et le bec Auer étant allumé, on constate que l'eau est en effet illuminée, *mais seulement jusqu'à environ 2 mètres*

(1) *Loc. cit.*, t. V, p. 71.

de profondeur, depuis la source lumineuse; la limite ne peut être précisée. Tout le restant de la colonne liquide, soit donc 24 à 25 mètres, était absolument obscur.

Ce fait donne à penser que l'illumination n'a pas pour cause exclusive les poussières suspendues dans l'eau. L'intensité de cette illumination était telle que, si elle avait été due à des corpuscules, l'eau n'eût pu présenter le degré de transparence dont elle jouissait. En outre, on ne peut pas supposer que les poussières se seraient concentrées vers la source lumineuse pour produire une illumination superficielle ne gagnant, pour ainsi dire, pas la profondeur du liquide. Si, à la vérité, Tyndall a montré qu'un éclairage puissant découvre des particules échappant à notre vue dans les conditions ordinaires, on est néanmoins frappé du défaut de rapport du phénomène observé avec l'épaisseur de la couche traversée : l'illumination est superficielle, elle ne gagne presque pas la profondeur du liquide. Une autre pensée vient à l'esprit. Les rayons *calorifiques* de la source lumineuse ayant précisément la propriété de ne pas pénétrer bien avant dans l'eau, on peut se demander si l'origine de l'illumination ne doit pas être cherchée dans le *défaut d'homogénéité physique de l'eau provoqué par des inégalités de température*.

Pour vérifier ce point, j'ai introduit dans le tube, vidé et abandonné assez longtemps dans cet état pour que sa température se trouvât en équilibre avec celle du milieu, de l'eau qui avait séjourné dans une salle chauffée. Le tube était à 4° et l'eau à 16°. Le remplissage ayant eu lieu dans les conditions dites plus haut, j'ai constaté *l'opacité à peu près complète de l'eau* : la lumière solaire réfléchie par un mur blanc éprouvait une résistance

telle à traverser les 26 mètres d'eau, qu'elle n'était sensible que pour un œil reposé dans l'obscurité. Mais au bout de quelque temps, la clarté se fit de nouveau et après quelques heures elle avait repris sa grandeur primitive.

Comme contrôle, j'ai vidé le tube le lendemain et refoulé aussitôt l'eau qui avait alors la même température que le tube et que l'air ambiant ; *il n'a pas été possible de constater un défaut de transparence.*

Ces faits mettent en évidence, je crois, l'influence exercée par une faible différence de température de l'eau sur la transparence d'une colonne *suffisamment longue.*

La lumière incidente ne traverse pas en ligne droite ce milieu hétérogène, elle subit des réflexions et des réfractions en passant d'un point à un autre de densité différente et n'arrive que difficilement à l'œil de l'observateur.

Une épaisseur d'eau plus faible ne présentera, d'après cela, une *résistance* sensible à la lumière que si ses divers points sont à des températures plus différentes.

Pour faire cette expérience de contrôle, j'ai monté un appareil entièrement en métal, pouvant être chauffé en des points déterminés par une rampe à gaz. Il était formé essentiellement d'un tube en zinc de 6 mètres seulement de long et de 3 centimètres de diamètre. Ses extrémités étaient fermées par une plaque de même métal percée d'une ouverture circulaire de 1 centimètre, couverte d'un plan de verre. A 1 mètre de l'une des extrémités, le tube était interrompu par un bassin, également en zinc, muni d'une large fenêtre latérale, en verre, pour permettre d'observer éventuellement l'illumination latérale de l'eau. L'intérieur de tout l'appareil a

été noirci à l'aide de la solution cuivrique servant à écrire en noir sur le zinc, puis rincé à fond et séché. En regardant suivant l'axe du tube, on ne saisissait aucune réflexion de la lumière sur les parois; le cercle d'entrée de la lumière apparaissait en blanc avec la plus grande netteté. Le tube étant rempli d'eau pure, ce cercle apparaissait en bleu.

Ces dispositions étant prises, le gaz fut allumé. Presque aussitôt le cercle d'entrée de la lumière perdit ses contours nets : il parut s'élargir; quelques instants après, on ne le distingua plus, bien que la lumière traversât encore le tube et illuminât l'eau dans une plus large section. L'apparence rappelait complètement ce que l'on observe quand un brouillard ou un nuage passe devant le soleil : le disque solaire n'est plus visible alors, mais la lumière parvient encore à nous. Une colonne d'eau inégalement chauffée fonctionne donc à l'instar d'un léger brouillard quand son épaisseur est faible, mais à l'instar d'un épais nuage noir quand elle est suffisamment grande. Après quelque temps, quand les différences de température furent encore plus accentuées, l'eau se fonça de plus en plus et finit par ne plus laisser passer de lumière. Il n'est cependant pas certain que cette opacité complète soit due seulement au défaut d'homogénéité provoqué par les différences de température, car elle a lieu lorsque les parties chauffées de l'eau sont à une température telle que les gaz dissous commencent à se dégager en bulles. Quoi qu'il en soit de ce dernier point, l'expérience ne laisse pas de doute sur le premier : l'eau parcourue par des courants de convection calorifique a les propriétés d'un milieu trouble.

Si l'on regarde l'eau latéralement tandis qu'on la chauffe dans les conditions décrites, on ne saisit pas tou-

jours son illumination. Le fait tient peut-être à cette circonstance que les courants de convection ne se produisent pas invariablement aux lieux voulus pour permettre une observation nette. Je n'insisterai donc pas sur ce point.

J'ai examiné aussi la lumière passant par ce tube au moyen d'un analyseur de Nicol, à l'effet de m'assurer si elle s'était polarisée par son jeu sur les courants de convection. Le résultat a été nul. J'aurais dû m'y attendre, car si la direction des courants de convection est quelconque, c'est-à-dire si elle manque d'orientation définie, la polarisation doit avoir lieu dans tous les plans et par suite la lumière ne pourra être distinguée de la lumière non polarisée.

Ces expériences, malgré leur simplicité, ne laissent pas d'être incommodes; j'ai donc tenu à leur donner une forme permettant leur contrôle par les moyens dont on dispose dans tous les laboratoires.

Le trouble produit par les courants de convection peut être constaté, à la rigueur, à l'aide d'un tube en verre de 2 mètres de long, placé verticalement et fermé en bas par un plan de verre fixé au moyen d'une douille de métal. On l'entoure de papier noir et l'on place sous le bout fermé un carreau de porcelaine blanche pour réfléchir la lumière du jour dans l'axe du tube.

Un réticule dont le point de croisement coïncide avec cet axe, est collé sur la porcelaine.

Si l'on remplit le tube d'eau pure, on voit le réticule très nettement, surtout si l'on a soin de supprimer le *ménisque* de la surface libre de l'eau en appliquant, sur l'eau qui déborde, un plan de verre. La couleur de l'eau est d'un bleu tendre. Cette constatation étant faite, on

vide le tube et, l'ayant remis dans la position verticale, on le remplit *à moitié* d'eau chaude; on achève de le remplir en y versant de l'eau froide. Il se produit alors une convection entre les deux colonnes de liquide par suite de leur différence de densité et le champ du tube est troublé au point qu'on ne distingue plus le réticule. On n'arrive jamais à l'obscurité; néanmoins on saisit facilement une diminution de transparence du liquide; celle-ci ne cesse qu'avec le rétablissement de l'homogénéité physique de l'eau.

Au lieu d'eau chaude et d'eau froide, on peut se servir d'eau pure à laquelle on superpose une solution quelconque d'un sel incolore, par exemple de sel marin ou de chlorure de calcium. Les *stries* dues à la convection des deux liquides sont même plus apparentes que dans le premier cas et leur effet plus marqué. Il n'est pas à conseiller de superposer de l'eau à de l'alcool, parce que la dissolution des deux liquides s'accompagne de la formation de bulles de gaz qui empêchent complètement le passage de la lumière.

Conclusions.

Les expériences que je viens de faire connaître prouvent que les courants de convection d'un liquide exercent sur la marche d'un rayon lumineux un effet d'autant plus facile à saisir que la masse du liquide est plus grande. La lumière se réfléchit et se réfracte sur les couches de densité inégale et se diffuse irrégulièrement, en tous sens, comme si le liquide renfermait des cor-

puscules infiniment petits. En un mot, un tel milieu n'a pas le caractère d'un milieu optiquement vide.

Les conséquences de ce fait pour l'illumination des eaux limpides naturelles paraissent évidentes. Un lac d'eau pure pourra nous paraître lumineux, de couleur bleue, sitôt que son eau sera le siège de courants de convection.

La présence de corpuscules solides dont l'existence n'a d'ailleurs jamais été rendue évidente dans les eaux bleues, n'est pas absolument nécessaire. Les poussières, exclusives de la limpidité, ont pour effet de faire virer la couleur de l'eau au vert parce qu'elles absorbent plus facilement les ondes les plus réfrangibles.

Si les courants de convection sont plus rares, le lac devra nous paraître de plus en plus sombre, bien que rien ne soit changé dans la composition chimique de ses eaux.

Cette conclusion est conforme à l'observation. « Les » eaux des lacs d'eau douce sont plus transparentes en » hiver qu'en été », nous dit le prof. F.-A. Forel (1); c'est qu'en été la différence de température de la surface et de la profondeur est plus grande. Par suite de l'agitation due à des causes nombreuses, les couches d'eau de densité différente ne peuvent rester *stratifiées* l'une au-dessus de l'autre, d'une manière régulière; elles se mêlent et les courants de convection se produisent dans des directions indéfinissables diffusant la lumière dans tous les sens. M. Forel a observé que « pendant les mois d'été, il est

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. LIX, 1877.

» absolument impossible de voir le fond et par suite de » recueillir les objets antiques que l'œil doit aller cher- » cher, dans les ruines des cités lacustres, sous 3 à 6 » mètres d'eau; en hiver, au contraire, l'eau est généra- » lement assez transparente pour permettre une pêche » fructueuse. »

Le savant observateur suisse a attribué la cause de cette différence de transparence à la circonstance que « l'eau de l'été garderait en suspension un beaucoup plus » grand nombre de poussières que l'eau homogène et » uniformément dense de l'hiver », chacune des couches retenant en suspension les poussières ayant la même densité qu'elle. Je ne formulerai aucune objection à l'explication proposée par M. Forel, bien que l'on puisse se demander si les eaux plus denses de l'hiver ne sont pas plus aptes à retenir les poussières en suspension; mais on reconnaîtra, je pense, à la suite des expériences qui ont fait l'objet de ce travail, qu'elle n'est pas la seule possible. Les phénomènes observés dans l'étude des lacs, comme presque tous les phénomènes naturels, ne sont pas aussi simples qu'on peut être porté à le croire; ils sont la résultante de plusieurs facteurs qui doivent être étudiés chacun à part, si l'on veut être en état de comprendre leur ensemble. Il n'entre donc en aucune façon dans mes intentions de présenter les faits que j'ai observés comme exclusifs de ceux qui sont généralement admis; je désire les signaler seulement comme un complément à nos connaissances sur la question de l'illumination et de la couleur de l'eau.

Un mot encore.

Dans son mémoire : *Sur la polarisation de la lumière*

de l'eau (1), Soret rappelle que Hagenbach ne regarde pas le phénomène de la polarisation de la lumière de l'eau comme produit par la présence des particules en suspension dans le liquide, mais qu'il pourrait être rapporté à une autre cause, à savoir la réflexion par l'eau elle-même. Toutefois, le savant physicien de Genève a combattu cette opinion aussi bien par des considérations théoriques que par une expérience de vérification restée sans résultat décisif. Il a essayé d'altérer l'homogénéité de l'eau, soit en la chauffant, soit en y faisant dissoudre un sel par la superficie, mais il n'a pu voir « l'illumina-
» tion se modifier sensiblement, tout au moins pas plus
» que par une simple agitation qui met en mouvement les
» particules les plus grossières, ou introduit de petites
» bulles d'air dans le liquide ». Soret ne donne pas les détails de cette expérience, mais il y a tout lieu de supposer que l'insuccès tient à ce que le défaut d'homogénéité n'a pas été produit sur une épaisseur de liquide suffisante. S'il avait opéré sur une colonne d'eau en rapport avec la profondeur à laquelle pénètrent, *pour notre œil*, les rayons solaires dans l'eau limpide, profondeur qui est d'environ 17 mètres dans le lac Léman, suivant M. Forel, il eût été certainement dans des conditions plus favorables et il n'eût pas manqué de constater les faits que mes expériences mettent, je crois, hors de doute.

Liége, Institut de chimie générale, 28 janvier 1896.

---

(1) *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIX, pp. 365 et suiv., 1870.

PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. — *Sur les équations du champ physique*; par Ch. Lagrange, membre de l'Académie.

Troisième note (*).

Introduction de la pression interne dans les équations du milieu.

1. J'appelle *pression* une force qui agit sur la surface des éléments, proportionnellement à l'élément de surface ds.

Dans les termes les plus généraux, son intensité, ou sa valeur P par unité de surface et dans un sens donné, est à un instant donné, en un point du milieu, une fonction de la constitution du milieu et de l'orientation de l'élément de surface.

Considérons une masse μ rigide, limitée par une surface s soumise à la pression du milieu. $\dot{x}\dot{y}\dot{z}$ étant les coordonnées d'un élément de surface ds par rapport à trois axes rectangulaires menés par le centre d'inertie de μ, la pression exercée sur ds donnera lieu à trois composantes de la forme $P_x ds$, $P_y ds$, $P_z ds$. La force exercée sur μ parallèlement aux x s'écrira donc

$$(X) = \int P_x ds,$$

(*) Voir première et deuxième notes, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXIX, p. 353 et t. XXX, p. 603, 1895.

et le moment de rotation autour de l'axe des x sera

$$(L) = \int (P_z \dot{y} - P_y \dot{z})\, ds.$$

Si G est un agrégat de masses identiques μ, P, pression à la surface des éléments μ, est une fonction des coordonnées xyz du centre d'inertie de G, des coordonnées relatives $\xi\eta\zeta$ des centres des μ par rapport au point xyz, et enfin des coordonnées $\dot{x}\dot{y}\dot{z}$ des points de la surface des μ.

2. Laissant inconnue la loi des forces de surface P, on peut prendre en considération le travail potentiel (tout au moins celui qui correspond à un ordre donné de déformation du milieu) de semblables forces agissant sur l'agrégat; en désignant par Π ce potentiel par unité de volume, au point xyz du milieu, et par dv l'élément de volume, on aura Πdv pour le travail potentiel des forces dues à la pression et qui agissent sur l'agrégat G situé au point xyz du milieu. Π sera une fonction de la distribution des éléments μ (c'est-à-dire des coordonnées de leurs centres d'inertie) et de leur orientation (c'est-à-dire des angles connus $\theta\psi\varphi$, en usage dans la théorie de la rotation des corps solides, qui, pour chacun des μ, détermine son orientation).

3. Soit généralement

$$(1) \quad . \quad . \quad \phi = F(xyz\, x_1 y_1 z_1\, x_2 y_2 z_2 \ldots \theta\psi\varphi\, \theta_1\psi_1\varphi_1\, \theta_2\psi_2\varphi_2 \ldots)$$

une fonction des coordonnées (xyz) et des orientations $(\theta\psi\varphi)$ d'un agrégat de points, au point xyz du milieu. A des accroissements $\delta x\, \delta y\, \delta z$, $\delta x_1 \ldots \delta x_2 \ldots \delta\theta \ldots \delta\theta_1 \ldots$ de

$x\,y\,z$, $x_1 \ldots x_2 \ldots \theta \ldots \theta_1$, correspondra une variation $\delta\Phi$ de Φ donnée par

$$(2)\quad \left\{\begin{aligned} \delta\Phi = {} & \frac{d\Phi}{dx}\delta x + \frac{d\Phi}{dy}\delta y + \frac{d\Phi}{dz}\delta z + \frac{d\Phi}{dx_1}\delta x_1 + \cdots + \frac{d\Phi}{dx_2}\delta x_2 + \cdots \\ & + \frac{d\Phi}{d\theta}\delta\theta + \cdots \\ & + \frac{1}{2}\frac{d^2\Phi}{dx^2}(\delta x)^2 + \text{etc.} \end{aligned}\right.$$

D'ailleurs, si l'on pose

$$\begin{aligned} x_1 &= x + \xi_1, & x_2 &= x + \xi_2. \\ y_1 &= y + \eta_1, & y_2 &= y + \eta_2, \\ z_1 &= z + \zeta_1, & z_2 &= z + \zeta_2, \text{ etc.,} \end{aligned}$$

et que $\delta x\,\delta y\,\delta z$, $\delta\theta\,\delta\psi\,\delta\varphi$ désignent les variations propres à un point quelconque xyz du milieu, on aura

$$(3)\quad \left\{\begin{aligned} \delta x_1 &= \delta x + \frac{d\delta x}{dx}\xi_1 + \frac{d\delta x}{dy}\eta_1 + \frac{d\delta x}{dz}\zeta_1 + \frac{1}{2}\frac{d^2\delta x}{dx^2}\xi_1^2 + \text{etc.} \\ \delta\theta_1 &= \delta\theta + \frac{d\delta\theta}{dx}\xi_1 + \frac{d\delta\theta}{dy}\eta_1 + \frac{d\delta\theta}{dz}\zeta_1 + \frac{1}{2}\frac{d^2\delta\theta}{dx^2}\xi_1^2 + \text{etc.} \end{aligned}\right.$$

et, pour les autres variations, des expressions analogues, qu'il est superflu d'écrire.

Si l'on substitue dans (2) les expressions (3) et leurs analogues, on voit que $\delta\Phi$ est, en un point du milieu, une fonction de $\delta x\,\delta y\,\delta z$, $\delta\theta\,\delta\psi\,\delta\varphi$ et des dérivées de différents ordres de ces variations par rapport à xyz. $\delta\Phi$ peut donc être regardée comme une fonction de xyz.

Si les variations δ sont infiniment petites, leurs premières puissances seules subsistent dans (2).

Si la déformation du milieu est *linéaire*, les dérivées d'ordre supérieur au premier disparaissent des expressions (3).

4. $\delta\Phi$ étant une fonction de xyz, et représentant une certaine grandeur, prise par unité de volume en chaque point xyz, considérons l'intégrale $\int \delta\Phi . d\upsilon$ étendue à un volume V du milieu ; $d\upsilon$ est l'élément de volume. Nous établirons ultérieurement, pour une déformation quelconque du milieu, les formules qui vont suivre ; ici, pour fixer les idées, nous traiterons le cas d'une déformation linéaire. Si δ désigne une déformation linéaire affectant une des coordonnées xyz, $\theta\psi\varphi$, soit ici x, $\delta\Phi$ sera une fonction de δx et des dérivées premières de δx, et pourra s'écrire

$$(4) \quad . \quad . \quad \delta\Phi = A_0 \delta x + A_1 \frac{d\delta x}{dx} + A_2 \frac{d\delta x}{dy} + A_3 \frac{d\delta x}{dz},$$

A_0, A_1, A_2, A_3 étant des fonctions données par la substitution des expressions (3) dans l'équation (2). On aura

$$(5) \quad \int \delta\Phi . d\upsilon = \int d\upsilon . A_0 \delta x + \int d\upsilon . A_1 \frac{d\delta x}{dx} + \int d\upsilon A_2 \frac{d\delta x}{dy} + \int d\upsilon A_3 \frac{d\delta x}{dz}.$$

Or, on a

$$A_1 \frac{d\delta x}{dx} = \frac{d . A_1 \delta x}{dx} - \delta x \frac{dA_1}{dx}$$

$$A_2 \frac{d\delta x}{dy} = \frac{d . A_2 \delta x}{dy} - \delta x \frac{dA_2}{dy}$$

$$A_3 \frac{d\delta x}{dz} = \frac{d . A_3 \delta x}{dz} - \delta x \frac{dA_3}{dz}.$$

On a donc

$$(6) \quad . \quad . \quad \int dv\, A_1 \frac{d\delta x}{dx} = \int A_1 \lambda\, ds\, \delta x - \int dv \frac{dA_1}{dx} \delta x,$$

en désignant par ds un élément de la surface du volume V, et par λ le cosinus directeur de sa normale par rapport à la direction des x. Le premier terme du second membre de (6) est une intégrale étendue à la surface de V. Au moyen de (6) et des relations analogues, où λ', λ'' désigneront les cosinus directeurs de la normale à ds respectivement pour les directions des y et des z, on pourra écrire

$$(7). \quad . \left\{ \begin{aligned} \int \delta\Phi\, dv = \int \delta x \,.\, dv \left(A_0 - \frac{dA_1}{dx} - \frac{dA_2}{dy} - \frac{dA_3}{dz} \right) \\ + \int \delta x \,.\, ds\, (\lambda A_1 + \lambda' A_2 + \lambda'' A_3), \end{aligned} \right.$$

la première intégrale s'étendant à l'étendue du volume V, la seconde, à sa surface.

5. Si dans la fonction Φ, équation (1), xyz, $x_1 y_1 z_1 \ldots$ n'intervenaient que par leurs différences $x_1 - x = \xi$, $y_1 - y = \eta_1$, $z_1 - z = \zeta_1$, ..., de telle façon que l'on eût

$$\Phi = F(\xi_1 \eta_1 \zeta_1 \ldots \theta \psi \varphi\ \theta_1 \psi_1 \varphi_1 \ldots),$$

on aurait

$$\delta\Phi = \frac{d\Phi}{d\xi_1} \delta\xi_1 + \cdots + \frac{d\Phi}{d\theta} \delta\theta + \cdots + \frac{d\Phi}{d\theta_1} \delta\theta_1 + \cdots$$

et

$$\delta\xi_1 = \delta(x_1 - x) = \frac{d\delta x}{dx} \xi_1 + \frac{d\delta x}{dy} \eta_1 + \frac{d\delta x}{dz} \zeta_1 + \frac{1}{2} \frac{d^2 \delta x}{dx^2} \xi_1^2 + \cdots$$

$$\delta\theta_1 = \delta\theta + \frac{d\delta\theta}{dx} \xi_1 + \text{etc.}$$

A ce cas se rapporte celui où Φ est fonction de fonctions des $\varsigma_1\ \eta_1\ \zeta_1$ ..., comme, par exemple, des distances

$$\sqrt{(\xi_1 - \xi_2)^2 + (\eta_1 - \eta_2)^2 + (\zeta_1 - \zeta_2)^2}.$$

Alors la première des équations (3) s'écrirait

$$(3') \qquad \delta\xi_1 = \frac{d\delta x}{dx}\xi_1 + \frac{d\delta x}{dy}\eta_1 + \frac{d\delta x}{dz}\zeta_1 + \frac{1}{2}\frac{d^2\delta x}{dx^2}\xi_1^2 + \cdots$$

et (4) deviendrait

$$(4') \quad . \quad . \quad . \quad \delta\Phi = A_1\frac{d\delta x}{dx} + A_2\frac{d\delta x}{dy} + A_3\frac{d\delta x}{dz}.$$

On aurait alors

$$(7') \quad . \quad . \begin{cases} \int \delta\Phi\, dv = -\int \delta x\, dv \left(\dfrac{dA_1}{dx} + \dfrac{dA_2}{dy} + \dfrac{dA_3}{dz}\right) \\ \qquad + \int \delta x \,.\, ds\,(\lambda A_1 + \lambda' A_2 + \lambda'' A_3). \end{cases}$$

Si enfin dans la fonction Φ, équation (1), $\theta\,\psi\,\varphi$, $\theta_1\psi_1\varphi_1$... n'intervenaient que par leurs différences

$$\theta_1 - \theta = \bar{\theta}_1$$
$$\psi_1 - \psi = \bar{\psi}_1$$
$$\varphi_1 - \varphi = \bar{\varphi}_1, \text{ etc.},$$

de telle façon que l'on eût

$$\Phi = F(\xi_1\eta_1\zeta_1 \ldots \bar{\theta}_1\bar{\psi}_1\bar{\varphi}_1 \ldots),$$

on aurait

$$\delta\Phi = \frac{d\Phi}{d\xi_1}\delta\xi_1 + \cdots + \frac{d\Phi}{d\theta_1}\delta\bar{\theta}_1 + \cdots,$$

où

$$\delta\bar{\theta}_1 = \delta(\theta_1 - \theta) = \frac{d\delta\theta}{dx}\xi_1 + \frac{d\delta\theta}{dy}\eta_1 + \frac{d\delta\theta}{dz}\zeta_1 + \frac{1}{2}\frac{d^2\delta\theta}{dx^2}\xi_1^2 + \cdots,$$

et l'équation analogue à (7) et relative à la variation de θ s'écrirait, A_1, A_2, A_3 étant des fonctions obtenues comme il a été dit plus haut (§ 4), et relatives à la variable θ,

$$(7'') \quad . \left\{ \begin{aligned} \int \delta\Phi_1 \, dv = &-\int \delta\theta \, . \, dv \left(\frac{dA_1}{dx} + \frac{dA_2}{dy} + \frac{dA_3}{dz} \right) \\ &+ \int \delta\theta \, . \, ds \, (\lambda A_1 + \lambda' A_2 + \lambda'' A_3). \end{aligned} \right.$$

6. Revenons maintenant au potentiel Π (§ 2) et considérons-le ici, pour fixer les idées, en chaque point xyz du milieu comme une fonction des différences $\xi\eta\zeta$ et $\theta\psi\varphi$. Faisons subir au milieu une déformation linéaire δ en xyz, $\theta\psi\varphi$. A la variation $\delta\Pi$ de Π correspondra, en chaque point dv du volume V, un travail $\delta\Pi \, . \, dv$.

A la surface S de V, la pression dépensera un travail que nous désignerons par $\delta\varpi \, . \, ds$, ds étant l'élément de surface. $\delta\varpi$ sera d'ailleurs, en chaque point de la surface, une fonction des variations $\delta\xi$, $\delta\eta$, $\delta\zeta$, $\delta\theta$, $\delta\psi$, $\delta\varphi$ propres à ce point, et on aura

$$(8) \qquad \delta\varpi = \varpi_x \delta\xi + \varpi_y \delta\eta + \varpi_z \delta\zeta + \varpi_\theta \delta\theta + \varpi_\psi \delta\psi + \varpi_\varphi \delta\varphi,$$

$\varpi_x, \varpi_y, \varpi_z, \varpi_\theta, \varpi_\psi, \varpi_\varphi$ étant des fonctions dépendantes de la constitution du milieu. $\varpi_x, \varpi_y, \varpi_z$ sont des pressions; $\varpi_\theta, \varpi_\psi, \varpi_\varphi$ désignent des quantités de travail.

Le travail dépensé par la pression, lors de la déformation δ, sera donc $\int \delta\Pi \, . \, dv + \int \delta\varpi \, . \, ds$, la première intégrale s'étendant au volume V et la seconde à la surface S. Ce travail est égal à la demi-variation de la force vive dans le volume V, ou, comme on s'exprime, au travail de

l'inertie. En désignant, en chaque point dv, ce travail par $\delta U \,.\, dv$, on aura donc l'équation

$$(9). \quad . \quad . \quad . \quad \int \delta \Pi \,.\, dv + \int \delta \varpi \,.\, ds = \int \delta U \,.\, dv,$$

l'intégrale du second membre s'étendant au volume V.

7. Soient $u_1\, v_1\, w_1$, $p_1\, q_1\, r_1$ respectivement les trois vitesses parallèles aux $x\, y\, z$ et les trois vitesses angulaires autour des axes principaux, d'un élément μ_1 de l'agrégat situé en xyz. A, B, C étant les moments d'inertie principaux des masses μ_1, la force vive de μ_1 est

$$\mu_1 (u_1^2 + v_1^2 + w_1^2) + A p_1^2 + B q_1^2 + C r_1^2.$$

En désignant par $u\, v\, w$, $p\, q\, r$ les vitesses en xyz, et en faisant attention aux conditions $\Sigma \xi_1 = 0$, $\Sigma \eta_1 = 0$, $\Sigma \zeta_1 = 0$ et aux relations connues

$$(10) \quad . \quad . \quad . \quad \begin{cases} p dt = -\sin\varphi \sin\theta\, \delta\psi - \cos\varphi\, \delta\theta \\ q dt = -\cos\varphi \sin\theta\, \delta\psi + \sin\varphi\, \delta\theta \\ r dt = \delta\varphi + \cos\theta\, \delta\psi, \end{cases}$$

on aura, en ne tenant compte que des dérivées premières,

$$(11) \quad \begin{cases} \delta U = \sum \mu . \dfrac{du}{dt} \delta x + \sum \mu . \dfrac{dv}{dt} \delta y + \sum \mu . \dfrac{dw}{dt} \delta z \\ \quad - \left(\sum A . \sin\varphi \sin\theta \dfrac{dp}{dt} + \sum B . \cos\varphi \sin\theta \dfrac{dq}{dt} - \sum C . \cos\theta \dfrac{dr}{dt} \right) \delta\psi \\ \quad - \left(\sum A . \cos\varphi \dfrac{dp}{dt} - \sum B . \sin\varphi \dfrac{dq}{dt} \right) \delta\theta \\ \quad + \sum C . \dfrac{dr}{dt} \delta\varphi. \end{cases}$$

8. On aura ici, l'indice 1 sous le signe $\sum$ désignant un indice quelconque,

$$(12)\quad \left\{\begin{aligned} \delta\Pi = &\sum\left(\frac{d\Pi}{d\xi_1}\delta\xi_1 + \frac{d\Pi}{d\eta_1}\delta\eta_1 + \frac{d\Pi}{d\zeta_1}\delta\zeta_1 + \frac{d\Pi}{d\theta_1}\delta\bar{\theta}_1 + \frac{d\Pi}{d\psi_1}\delta\bar{\psi}_1 + \frac{d\Pi}{d\varphi_1}\delta\bar{\varphi}_1\right)\\ &+ \frac{d\delta x}{dx}\sum\xi_1\frac{d\Pi}{d\xi_1} + \frac{d\delta x}{dy}\sum\eta_1\frac{d\Pi}{d\xi_1} + \frac{d\delta x}{dz}\sum\zeta_1\frac{d\Pi}{d\xi_1}\\ &+ \cdots\\ &+ \frac{d\delta\theta}{dx}\sum\xi_1\frac{d\Pi}{d\theta_1} + \frac{d\delta\theta}{dy}\sum\eta_1\frac{d\Pi}{d\theta_1} + \frac{d\delta\theta}{dz}\sum\zeta_1\frac{d\Pi}{d\theta_1}\\ &+ \cdots \end{aligned}\right.$$

en se dispensant, pour abréger, d'écrire les termes en δy, δz, $\delta\psi$, $\delta\varphi$. La formule (12) fait connaître, par une identification facile, les fonctions A_1 A_2 A_3 (§ 4) relatives à chacune des variables $x\,y\,z$, $\theta\,\psi\,\varphi$, et les formules (7'), (7''), écrites pour δx, $\delta\theta$, feront connaître les intégrales $\int\delta\Pi\,.\,dv$ relatives à chacune d'elles.

L'équation (9), étant appliquée successivement aux variations δx ... $\delta\theta$ ..., donne lieu à autant de relations qu'il y a de ces variations.

On aura d'abord, pour δx, en désignant les fonctions A par A_{x1}, A_{x2}, A_{x3},

$$(13).\quad \left\{\begin{aligned} &-\int\left(\frac{dA_{x1}}{dx} + \frac{dA_{x2}}{dy} + \frac{dA_{x3}}{dz}\right)dv\delta x\\ &+\int(\lambda A_{x1} + \lambda' A_{x2} + \lambda'' A_{x3})\,ds\delta x\\ &+\int\varpi_x ds\delta x = \int\sum\mu\,.\,\frac{du}{dt}\,dv\delta x; \end{aligned}\right.$$

d'où l'on déduit, en égalant entre elles les intégrales de

volume, et entre elles les intégrales de surface,

$$(14). \quad . \quad . \quad \sum \mu . \frac{du}{dt} = -\frac{dA_{x1}}{dx} - \frac{dA_{x2}}{dy} - \frac{dA_{x3}}{dz}$$

$$(15). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \varpi_x = \lambda A_{x1} + \lambda' A_{x2} + \lambda'' A_{x3}.$$

On obtiendrait de même deux autres groupes, de deux équations chacun, relatifs à $v\eta\varpi_y$, $w\zeta\varpi_z$.

Les relations relatives à $\delta\psi$ seront

$$(16) \left\{ \begin{array}{l} \sum A . \sin\varphi \sin\theta \frac{dp}{dt} + \sum B . \cos\varphi \sin\theta \frac{dq}{dt} - \sum C . \cos\theta \frac{dr}{dt} = \\ + \frac{dA_{\psi 1}}{dx} + \frac{dA_{\psi 2}}{dy} + \frac{dA_{\psi 3}}{dz}, \end{array} \right.$$

$$(17). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \varpi_\psi = \lambda A_{\psi 1} + \lambda' A_{\psi 2} + \lambda'' A_{\psi 3},$$

et on écrirait facilement, d'après les coefficients de $\delta\theta$, $\delta\varphi$ dans (11), les équations analogues qui se rapportent à ces variations.

La résolution des trois équations (16), linéaires en

$$\frac{dp}{dt}, \quad \frac{dq}{dt}, \quad \frac{dr}{dt},$$

donnera séparément ces trois dernières accélérations.

9. Dans les équations (14) (16), en considérant $u\ v\ w$, $p\ q\ r$ comme des fonctions de $x\ y\ z\ t$, on remplacera

$$\frac{du}{dt} \ldots \frac{dp}{dt} \ldots$$

par leurs expressions en fonction des dérivées partielles, c'est-à-dire, par exemple,

$$\frac{du}{dt} \quad \text{par} \quad \frac{du}{dt} + u\frac{du}{dx} + v\frac{du}{dy} + w\frac{du}{dz},$$

$$\frac{dp}{dt} \quad \text{par} \quad \frac{dp}{dt} + u\frac{dp}{dt} + v\frac{dp}{dy} + w\frac{dp}{dz}, \text{ etc.}$$

Quant à $\Sigma\mu$, ΣA, ΣB, ΣC, et aux A, qui figurent dans (14) (15) (16) (17), ce sont des paramètres-intensités; Σu, masse par unité de volume, n'est autre chose que la densité au point xyz. I désignant une de ces intensités, on aura, en nombre égal à celui des intensités, des équations de la forme

$$(18). \quad \frac{dI}{dt} + \frac{d.Iu}{dx} + \frac{d.Iv}{dy} + \frac{d.Iw}{dz} - \left(\frac{dI}{dt}\right) = 0,$$

$\left(\frac{dI}{dt}\right)$ étant obtenu par un procédé de dérivation analogue à celui qui a été indiqué *Note deuxième*, § 7 (*).

Les équations (14) (15) (16) (17) (18) déterminent, en chaque instant et en chaque point xyz, l'état du milieu, sous l'action de la pression interne.

Il est d'ailleurs facile d'introduire dans ces équations, s'il en est besoin, l'action de forces agissant à distance, soit extérieures, soit émanant du milieu lui-même, en tenant compte de la masse et de la forme des éléments. L'examen de semblables forces a fait l'objet de notre *Note deuxième*.

10. Il convient d'établir encore les équations du mouvement en y introduisant explicitement les déplace-

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXX, p. 603, 1895.

ments α β γ des points, au temps t, par rapport aux positions xyz qu'ils occupaient à une époque donnée, $t = 0$; et semblablement, les variations des angles qui déterminent l'orientation des éléments autour de leurs centres.

Un élément, situé en xyz au temps $t = 0$, se trouve, au temps t, en un point du champ déterminé par

$$(19) \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} x' = x + \alpha \\ y' = y + \beta \\ z' = z + \gamma, \end{cases}$$

où α, β, γ sont des fonctions de $xyzt$.

11. Soit généralement Φ une fonction de la constitution du milieu en un point. Φ pourra être considérée, au temps t, soit comme fonction de xyz, soit comme fonction de $x'y'z'$. Il faut savoir calculer les dérivées des divers ordres de Φ par rapport à $x'y'z'$. On a, en désignant par δ les variations des variables xyz, $x'y'z'$, pour une même variation $\delta\Phi$,

$$(20) \quad \ldots \quad \begin{cases} \delta\Phi = \dfrac{d\Phi}{dx'}\delta x' + \dfrac{d\Phi}{dy'}\delta y' + \dfrac{d\Phi}{dz'}\delta z', \text{ et} \\ \delta\Phi = \dfrac{d\Phi}{dx}\delta x + \dfrac{d\Phi}{dy}\delta y + \dfrac{d\Phi}{dz}\delta z. \end{cases}$$

On aurait semblablement, pour la variation du deuxième ordre, deux équations de même forme en $x'y'z'$ et xyz; il suffit ici d'écrire la première d'entre elles, soit

$$(21) \quad \begin{cases} \delta^2\Phi = \dfrac{d^2\Phi}{dx'^2}\delta x'^2 + \dfrac{d^2\Phi}{dy'^2}\delta y'^2 + \dfrac{d^2\Phi}{dz'^2}\delta z'^2 \\ \quad + 2\dfrac{d^2\Phi}{dx'dy'}\delta x'\delta y' + 2\dfrac{d^2\Phi}{dx'dz'}\delta x'\delta z' + 2\dfrac{d^2\Phi}{dy'dz'}\delta y'\delta z'; \end{cases}$$

et on écrirait semblablement les variations simultanées des ordres suivants.

On a dans ces équations

$$(22)\quad \ldots \left\{\begin{aligned} \delta x' &= \frac{dx'}{dx}\delta x + \frac{dx'}{dy}\delta y + \frac{dx'}{dz}\delta z \\ \delta y' &= \frac{dy'}{dx}\delta x + \frac{dy'}{dy}\delta y + \frac{dy'}{dz}\delta z \\ \delta z' &= \frac{dz'}{dx}\delta x + \frac{dz'}{dy}\delta y + \frac{dz'}{dz}\delta z. \end{aligned}\right.$$

Remplaçant $\delta x'$, $\delta y'$, $\delta z'$ par ces expressions dans la première des équations (20), égalant entre eux les seconds membres des deux équations (20), et exprimant que les coefficients de δx, δy, δz sont alors égaux à zéro, on obtiendra

$$\frac{d\Phi}{dx'},\quad \frac{d\Phi}{dy'},\quad \frac{d\Phi}{dz'},$$

par le système d'équations

$$(23)\quad \ldots \left\{\begin{aligned} \frac{dx'}{dx}\frac{d\Phi}{dx'} + \frac{dy'}{dx}\frac{d\Phi}{dy'} + \frac{dz'}{dx}\frac{d\Phi}{dz'} &= \frac{d\Phi}{dx} \\ \frac{dx'}{dy}\frac{d\Phi}{dx'} + \frac{dy'}{dy}\frac{d\Phi}{dy'} + \frac{dz'}{dy}\frac{d\Phi}{dz'} &= \frac{d\Phi}{dy} \\ \frac{dx'}{dz}\frac{d\Phi}{dx'} + \frac{dy'}{dz}\frac{d\Phi}{dy'} + \frac{dz'}{dz}\frac{d\Phi}{dz'} &= \frac{d\Phi}{dz}. \end{aligned}\right.$$

En désignant par D le déterminant

$$(23')\quad \left\{\begin{aligned} D = &\frac{dx'}{dx}\frac{dy'}{dy}\frac{dz'}{dz} - \frac{dx'}{dx}\frac{dz'}{dy}\frac{dy'}{dz} + \frac{dy'}{dx}\frac{dz'}{dy}\frac{dx'}{dz} \\ &- \frac{dy'}{dx}\frac{dx'}{dy}\frac{dz'}{dz} + \frac{dz'}{dx}\frac{dx'}{dy}\frac{dy'}{dz} - \frac{dz'}{dx}\frac{dy'}{dy}\frac{dx'}{dz}, \end{aligned}\right.$$

on a, par exemple pour $\frac{d\Phi}{dx'}$, l'expression

$$(24)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{d\Phi}{dx'} &= \frac{\frac{dy'}{dy}\frac{dz'}{dz} - \frac{dz'}{dy}\frac{dy'}{dz}}{D}\frac{d\Phi}{dx} + \frac{\frac{dy'}{dz}\frac{dz'}{dx} - \frac{dz'}{dz}\frac{dy'}{dx}}{D}\frac{d\Phi}{dy} \\ &+ \frac{\frac{dy'}{dx}\frac{dz'}{dy} - \frac{dz'}{dx}\frac{dy'}{dy}}{D}\frac{d\Phi}{dz}. \end{aligned}\right.$$

D'ailleurs, dans ces équations, on a, d'après les relations (19),

$$(25)\quad \left\{\begin{aligned} &\frac{dx'}{dx} = 1 + \frac{d\alpha}{dx},\ \frac{dx'}{dy} = \frac{d\alpha}{dy},\ \frac{dx'}{dz} = \frac{d\alpha}{dz} \\ &\frac{dy'}{dx} = \frac{d\beta}{dx},\ \frac{dy'}{dy} = 1 + \frac{d\beta}{dy},\ \frac{dy'}{dz} = \frac{d\beta}{dz} \\ &\frac{dz'}{dx} = \frac{d\gamma}{dx},\ \frac{dz'}{dy} = \frac{d\gamma}{dy},\ \frac{dz'}{dz} = 1 + \frac{d\gamma}{dz}. \end{aligned}\right.$$

Les équations (21) donneraient, par le même procédé, six équations linéaires entre les six dérivées du deuxième ordre,

$$\frac{d^2\Phi}{dx'^2},\ \frac{d^2\Phi}{dx'dy'},\ \ldots$$

Il nous suffit d'écrire ici la première de ces six équations, soit

$$(26)\quad \left\{\begin{aligned} &\left(\frac{dx'}{dx}\right)^2\frac{d^2\Phi}{dx'^2} + \left(\frac{dy'}{dy}\right)^2\frac{d^2\Phi}{dy'^2} + \left(\frac{dz'}{dz}\right)^2\frac{d^2\Phi}{dz'^2} \\ &+ 2\frac{dx'}{dx}\frac{dy'}{dx}\frac{d^2\Phi}{dx'dy'} + 2\frac{dx'}{dx}\frac{dz'}{dx}\frac{d^2\Phi}{dx'dz'} \\ &+ 2\frac{dy'}{dx}\frac{dz'}{dx}\frac{d^2\Phi}{dy'dz'} = \frac{d^2\Phi}{dx^2}. \end{aligned}\right.$$

Les termes du déterminant de ces équations (26) contiendront chacun douze facteurs du premier ordre et du premier degré.

12. Les déterminants successifs que l'on obtient ainsi, et qui sont propres aux équations donnant les dérivées premières, deuxièmes, etc., expriment différentes modifications géométriques que subit, du temps zéro au temps t, l'élément de volume qui passe de xyz à $x'y'z'$. La signification du déterminant D relatif aux dérivées premières, équations (23) (23'), est connue et la plus simple. D est le rapport du volume élémentaire en $x'y'z'$ à ce volume en xyz. La dérivée par rapport au temps du volume élémentaire υ est donc

$$
(27)\quad \left\{
\begin{aligned}
\frac{d\upsilon}{dt} &= dxdydz\frac{dD}{dt}\\
&= dxdydz\left\{\left(\frac{dy'}{dy}\frac{dz'}{dz}-\frac{dz'}{dy}\frac{dy'}{dz}\right)\frac{d^2\alpha}{dxdt}+\left(\frac{dy'}{dz}\frac{dz'}{dx}-\frac{dz'}{dz}\frac{dy'}{dx}\right)\frac{d^2\alpha}{dydt}\right.\\
&\qquad\qquad+\left(\frac{dy'}{dx}\frac{dz'}{dy}-\frac{dz'}{dx}\frac{dy'}{dz}\right)\frac{d^2\alpha}{dzdt}\\
&\quad+\left(\frac{dz'}{dz}\frac{dx'}{dx}-\frac{dx'}{dz}\frac{dz'}{dx}\right)\frac{d^2\beta}{dydt}+\left(\frac{dz'}{dx}\frac{dx'}{dy}-\frac{dx'}{dx}\frac{dz'}{dy}\right)\frac{d^2\beta}{dzdt}\\
&\qquad\qquad+\left(\frac{dz'}{dy}\frac{dx'}{dz}-\frac{dx'}{dy}\frac{dz'}{dz}\right)\frac{d^2\beta}{dxdt}\\
&\quad+\left(\frac{dx'}{dx}\frac{dy'}{dy}-\frac{dy'}{dx}\frac{dx'}{dy}\right)\frac{d^2\gamma}{dzdt}+\left(\frac{dx'}{dy}\frac{dy'}{dz}-\frac{dy'}{dy}\frac{dx'}{dz}\right)\frac{d^2\gamma}{dxdt}\\
&\qquad\qquad\left.+\left(\frac{dx'}{dz}\frac{dy'}{dx}-\frac{dy'}{dz}\frac{dx'}{dx}\right)\frac{d^2\gamma}{dydt}\right\}.
\end{aligned}
\right.
$$

Il est aisé de voir, au moyen de l'équation (24), écrite

successivement pour x', y', z', en y remplaçant la fonction Φ par

$$u' = \frac{d\alpha}{dt},\ v' = \frac{d\beta}{dt},\ w' = \frac{d\gamma}{dt},$$

composantes de la vitesse en $x'y'z'$, que (27) peut s'écrire

$$(27')\ .\ .\ .\ \frac{dv}{dt} = v\left(\frac{du'}{dx'} + \frac{dv'}{dy'} + \frac{dw'}{dz'}\right).$$

Au point xyz, on a

$$(27'')\ .\ .\ \frac{dv}{dt} = dxdydz\left(\frac{du}{dx} + \frac{dv}{dy} + \frac{dw}{dz}\right).$$

13. Soient, au temps zéro,

$$xyz\ \ x_1y_1z_1 \ldots \theta\psi\varphi\ \ \theta_1\psi_1\varphi_1 \ldots$$

les coordonnées et les orientations d'un agrégat situé au point xyz du milieu.

Au temps t, ces grandeurs seront devenues

$$x'y'z'\ \ x'_1y'_1z'_1 \ldots \theta'\psi'\varphi'\ \ \theta'_1\psi'_1\varphi'_1 \ldots$$

Posons

$$\begin{array}{lll} x_1 = x + \xi_1 & x_2 = x + \xi_2 \text{ etc.,} & x'_1 = x' + \xi'_1 \text{ etc.,} \\ y_1 = y + \eta_1 & y_2 = y + \eta_2 & y'_1 = y' + \eta'_1 \\ z_1 = z + \zeta_1 & z_2 = z + \zeta_2 & z'_1 = z' + \zeta'_1 \end{array}$$

et

$$\begin{array}{ll} x' = x + \alpha & x'_1 = x_1 + \alpha_1 \text{ etc.} \\ y' = y + \beta & y'_1 = y_1 + \beta_1 \\ z' = z + \gamma & z'_1 = z_1 + \gamma_1. \end{array}$$

On aura, au temps t, en considérant α comme une fonction de xyz,

$$(28)\quad \alpha_1 - \alpha = \frac{d\alpha}{dx}\xi_1 + \frac{d\alpha}{dy}\eta_1 + \frac{d\alpha}{dz}\zeta_1 + \frac{1}{2}\frac{d^2\alpha}{dx^2}\xi_1^2 + \cdots,$$

et des relations analogues pour $\beta_1 - \beta$, $\gamma_1 - \gamma$, etc.

On aura semblablement,

$$(29)\quad (\theta'_1 - \theta_1) - (\theta' - \theta) = \frac{d(\theta' - \theta)}{dx}\xi_1 + \frac{d(\theta' - \theta)}{dy}\eta_1 + \frac{d(\theta' - \theta)}{dz}\zeta_1 + \frac{1}{2}\frac{d^2(\theta' - \theta)}{dx^2}\xi_1^2 + \cdots,$$

et des relations analogues relatives à ψ et φ.

On a aussi

$$(30)\quad \begin{cases} \xi'_1 = x'_1 - x' = x_1 + \alpha_1 - (x + \alpha) = (x_1 - x) + (\alpha_1 - \alpha) = \xi_1 + (\alpha_1 - \alpha) \\ \eta'_1 = \eta_1 + (\beta_1 - \beta) \\ \zeta'_1 = \zeta_1 + (\gamma_1 - \gamma), \text{ etc.;} \end{cases}$$

et, si l'on désigne par $\bar{\theta}'_1, \bar{\psi}'_1, \bar{\varphi}'_1 \ldots$ les différences entre les $\theta'_1, \psi'_1, \varphi'_1 \ldots$ et les θ', ψ', φ' ; par $\bar{\theta}_1, \bar{\psi}_1, \bar{\varphi}_1 \ldots$ les différences entre les $\theta_1, \psi_1, \varphi_1 \ldots$ et les θ, ψ, φ,

$$(31)\ .\ .\ .\quad \begin{cases} \bar{\theta}'_1 = \bar{\theta}_1 + (\theta'_1 - \theta_1) - (\theta' - \theta) \\ \bar{\psi}'_1 = \bar{\psi}_1 + (\psi'_1 - \psi_1) - (\psi' - \psi) \\ \bar{\varphi}'_1 = \bar{\varphi}_1 + (\varphi'_1 - \varphi_1) - (\varphi' - \varphi), \text{ etc.} \end{cases}$$

14. Considérons, au temps t, un volume V′ du milieu, limité par la surface S′, et faisons-lui subir une déformation linéaire δ en $\alpha\beta\gamma\ \theta'\psi'\varphi'$.

Considérons aussi, au temps t, la fonction

$$\Pi = F(x'y'z'\ \ x'_1y'_1z'_1 \ldots \theta'\psi'\varphi'\ \ \theta'_1\psi'_1\varphi'_1 \ldots)$$

des coordonnées et des angles d'orientation des points de

l'agrégat. $\delta\alpha$, $\delta\beta$, $\delta\gamma$, $\delta\theta'$, $\delta\psi'$, $\delta\varphi'$ étant des fonctions de $x'y'z'$, on aura

$$(32)\quad \left\{\begin{aligned} \delta\alpha_1 &= \delta\alpha + \frac{d\delta\alpha}{dx'}\xi'_1 + \frac{d\delta\alpha}{dy'}\eta'_1 + \frac{d\delta\alpha}{dz'}\zeta'_1 + \tfrac{1}{2}\frac{d^2\delta\alpha}{dx'^2}\xi'^2_1 + \cdots \\ \delta\theta'_1 &= \delta\theta' + \frac{d\delta\theta'}{dx'}\xi'_1 + \frac{d\delta\theta'}{dy'}\eta'_1 + \frac{d\delta\theta'}{dz'}\zeta'_1 + \tfrac{1}{2}\frac{d^2\delta\theta'}{dx'^2}\xi'^2_1 + \cdots, \end{aligned}\right.$$

et des relations analogues pour les autres variables.

15. Si Π est une fonction des différences $\xi'_1\eta'_1\zeta'_1$ ... entre les $x'_1y'_1z'_1$ ... et les $x'y'z'$, et des différences $\bar\theta'_1\bar\psi'_1\bar\varphi'_1$ ... entre les $\theta'_1\psi'_1\varphi'_1$ ... et les $\theta'\psi'\varphi'$, on a

$$(33)\quad \left\{\begin{aligned} \Pi = F(xyz\ x_1y_1z_1 \ldots \theta\psi\varphi\ \theta_1\psi_1\varphi_1 \ldots) &+ \frac{d\Pi}{d\xi_1}(\xi'_1 - \xi_1) \\ &+ \frac{d\Pi}{d\eta_1}(\eta'_1 - \eta_1) + \frac{d\Pi}{d\zeta_1}(\zeta'_1 - \zeta_1) + \cdots \\ &+ \frac{d\Pi}{d\bar\theta_1}(\bar\theta'_1 - \bar\theta_1) + \frac{d\Pi}{d\bar\psi_1}(\bar\psi'_1 - \bar\psi_1) + \frac{d\Pi}{d\bar\varphi_1}(\bar\varphi'_1 - \bar\varphi_1) + \cdots \\ &+ \tfrac{1}{2}\frac{d^2\Pi}{d\xi_1^2}(\xi'_1 - \xi_1)^2 + \frac{d^2\Pi}{d\xi_1 d\eta_1}(\xi'_1 - \xi_1)(\eta'_1 - \eta_1) + \cdots \\ &+ \cdots \\ &+ \tfrac{1}{2}\frac{d^2\Pi}{d\bar\theta_1^2}(\bar\theta'_1 - \bar\theta_1)^2 + \cdots \\ &+ \cdots \\ &+ \cdots \end{aligned}\right.$$

Or on a, en vertu des relations (28) (29) (30) (31), en

n'écrivant ici que des dérivées premières,

$$(34)\quad \begin{cases} \xi'_1 - \xi_1 = \dfrac{d\alpha}{dx}\xi_1 + \dfrac{d\alpha}{dy}\eta_1 + \dfrac{d\alpha}{dz}\zeta_1 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \bar{\theta}'_1 - \bar{\theta}_1 = \dfrac{d(\theta'-\theta)}{dx}\xi_1 + \dfrac{d(\theta'-\theta)}{dy}\eta_1 + \dfrac{d(\theta'-\theta)}{dz}\zeta_1 \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{cases}$$

On aura donc, en posant

$$F(xyz\, x_1y_1z_1 \ldots \theta\psi\varphi\, \theta_1\psi_1\varphi_1 \ldots) = \Pi_0,$$

$$(35)\quad \begin{cases} \Pi = \Pi_0 + \dfrac{d\alpha}{dx}\sum\xi\dfrac{d\Pi}{d\xi} + \dfrac{d\alpha}{dy}\sum\eta\dfrac{d\Pi}{d\xi} + \dfrac{d\alpha}{dz}\sum\zeta\dfrac{d\Pi}{d\xi} \\ \qquad + \cdots \\ \qquad + \cdots \\ \qquad + \dfrac{d(\theta'-\theta)}{dx}\sum\xi\dfrac{d\Pi}{d\bar{\theta}} + \dfrac{d(\theta'-\theta)}{dy}\sum\eta\dfrac{d\Pi}{d\bar{\theta}} + \dfrac{d(\theta'-\theta)}{dz}\sum\zeta\dfrac{d\Pi}{d\bar{\theta}} \\ + \cdots \\ + \cdots \\ + \frac{1}{2}\left(\dfrac{d\alpha}{dx}\right)^2\sum\xi^2\dfrac{d^2\Pi}{d\xi^2} + \dfrac{d\alpha}{dx}\cdot\dfrac{d\alpha}{dy}\sum\xi\eta\dfrac{d^2\Pi}{d\xi^2} + \cdots \\ + \frac{1}{2}\left(\dfrac{d\alpha}{dy}\right)^2\sum\eta^2\dfrac{d^2\Pi}{d\eta^2} + \dfrac{d\alpha}{dy}\dfrac{d\alpha}{dz}\sum\eta\zeta\dfrac{d^2\Pi}{d\eta^2} \\ + \frac{1}{2}\left(\dfrac{d\alpha}{dz}\right)^2\sum\zeta^2\dfrac{d^2\Pi}{d\zeta^2} \\ + \cdots \\ + \frac{1}{2}\left[\dfrac{d(\theta'-\theta)}{dx}\right]^2\sum\xi^2\dfrac{d^2\Pi}{d\bar{\theta}^2} + \cdots \\ + \cdots; \end{cases}$$

de telle sorte que, les coefficients $a, b, c, d, e, f \ldots (ab)$, $(ac) \ldots$ étant suffisamment définis par l'identification avec l'équation précédente (35). Il s'écrira sous la forme

$$
(35)\quad \left\{
\begin{aligned}
\Pi = \Pi_0 &+ a_1\frac{d\alpha}{dx} + a_2\frac{d\alpha}{dy} + a_3\frac{d\alpha}{dz} + d_1\frac{d(\theta'-\theta)}{dx} + d_2\frac{d(\theta'-\theta)}{dy} + d_3\frac{d(\theta'-\theta)}{dz} \\
&+ b_1\frac{d\beta}{dx} + b_2\frac{d\beta}{dy} + b_3\frac{d\beta}{dz} + e_1\frac{d(\psi'-\psi)}{dx} + e_2\frac{d(\psi'-\psi)}{dy} + e_3\frac{d(\psi'-\psi)}{dz} \\
&+ c_1\frac{d\gamma}{dx} + c_2\frac{d\gamma}{dy} + c_3\frac{d\gamma}{dz} + f_1\frac{d(\varphi'-\varphi)}{dx} + f_2\frac{d(\varphi'-\varphi)}{dy} + f_3\frac{d(\varphi'-\varphi)}{dz} \\
&+ a_{11}\left(\frac{d\alpha}{d}\right)^2 + a_{12}\frac{d\alpha}{dx}\frac{d\alpha}{dy} + a_{13}\frac{d\alpha}{dx}\frac{d\alpha}{dz} \\
&+ (ab)_{11}\frac{d\alpha}{dx}\frac{d\beta}{dx} + (ab)_{12}\frac{d\alpha}{dx}\frac{d\beta}{dy} + \cdots \\
&+ \cdots \\
&+ (ad)_{11}\frac{d\alpha}{dx}\frac{d(\theta'-\theta)}{dx} + \cdots, \\
&+ \cdots \\
&+ \cdots
\end{aligned}
\right.
$$

Si maintenant $\alpha\ \beta\ \gamma\ \theta'\ \psi'\ \varphi'$ subissent des variations infiniment petites δ, la variation $\delta\Pi$ sera de la forme

$$
(36)\quad \left\{
\begin{aligned}
\delta\Pi = A_1\frac{d\delta\alpha}{dx} &+ A_2\frac{d\delta\alpha}{dy} + A_3\frac{d\delta\alpha}{dz} \\
&+ B_1\frac{d\delta\beta}{dx} + B_2\frac{d\delta\beta}{dy} + B_3\frac{d\delta\beta}{dz} \\
&+ \cdots \\
&+ D_1\frac{d\delta(\theta'-\theta)}{dx} + D_2\frac{d\delta(\theta'-\theta)}{dy} + D_3\frac{d\delta(\theta'-\theta)}{dz} \\
&+ \cdots \\
&+ \cdots,
\end{aligned}
\right.
$$

où les coefficients A B C D ... sont des fonctions des dérivées premières

$$\frac{d\alpha}{dx} \cdots \frac{d(\theta' - \theta)}{dx} \cdots$$

D'ailleurs, en appliquant ici les équations générales (23), on aura

$$(37)\quad \left\{\begin{array}{l} \dfrac{d\delta\alpha}{dx} = \dfrac{dx'}{dx}\dfrac{d\delta\alpha}{dx'} + \dfrac{dy'}{dx}\dfrac{d\delta\alpha}{dy'} + \dfrac{dz'}{dx}\dfrac{d\delta\alpha}{dz'} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \dfrac{d\delta(\theta'-\theta)}{dx} = \dfrac{dx'}{dx}\dfrac{d\delta(\theta'-\theta)}{dx'} + \dfrac{dy'}{dx}\dfrac{d\delta(\theta'-\theta)}{dy'} + \dfrac{dz'}{dx}\dfrac{d\delta(\theta'-\theta)}{dz'} \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots ; \end{array}\right.$$

et, par conséquent, on aura

$$(38)\quad \left\{\begin{array}{l} \delta\pi = \left(A_1\dfrac{dx'}{dx} + A_2\dfrac{dx'}{dy} + A_3\dfrac{dx'}{dz}\right)\dfrac{d\delta\alpha}{dx'} \\ \quad + \left(A_1\dfrac{dy'}{dx} + A_2\dfrac{dy'}{dy} + A_3\dfrac{dy'}{dz}\right)\dfrac{d\delta\alpha}{dy'} \\ \quad + \left(A_1\dfrac{dz'}{dx} + A_2\dfrac{dz'}{dy} + A_3\dfrac{dz'}{dz}\right)\dfrac{d\delta\alpha}{dz'} \\ \quad + \cdots \\ \quad + \left(D_1\dfrac{dx'}{dx} + D_2\dfrac{dx'}{dy} + D_3\dfrac{dx'}{dz}\right)\dfrac{d\delta(\theta'-\theta)}{dx'} \\ \quad + \text{etc., etc.}; \end{array}\right.$$

ou, l'identification indiquant suffisamment la signification

des fonctions A′ qui figurent dans ce qui suit,

$$(39)\quad \left\{\begin{aligned} \delta\Pi = {} & A'_{\alpha 1}\frac{d\delta\alpha}{dx'} + A'_{\alpha 2}\frac{d\delta\alpha}{dy'} + A'_{\alpha 3}\frac{d\delta\alpha}{dz'} \\ & + \cdots \\ & + \cdots \\ & + A'_{\theta'_1}\frac{d\delta(\theta'-\theta)}{dx'} + A'_{\theta'_2}\frac{d\delta(\theta'-\theta)}{dy'} + A'_{\theta'_3}\frac{d\delta(\theta'-\theta)}{dz'} \\ & + \cdots \\ & + \cdots \end{aligned}\right.$$

16. Revenons maintenant à l'équation (9) du § 6, en l'appliquant au volume V′, de surface S′, dont les éléments de volume sont dv' et les éléments de surface ds'. Elle s'écrira

$$(9')\quad . \quad . \quad . \quad \int \delta\Pi \,.\, dv' + \int \delta\varpi \,.\, ds' = \int \delta U \,.\, dv'.$$

En la considérant comme se rapportant successivement à chacune des variations $\delta\alpha$, ... $\delta(\theta'-\theta)$ ..., on obtient autant de relations qu'il y a de ces variations; et chacune d'elles équivaut à un groupe de deux équations, si l'on y égale entre elles les intégrales de surface, et entre elles les intégrales de volume. On obtiendra ainsi, par exemple pour $\delta\alpha$, les équations

$$(40).\quad . \quad . \quad \sum \mu \,.\, \frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\left(\frac{dA'_{\alpha 1}}{dx'} + \frac{dA'_{\alpha 2}}{dy'} + \frac{dA'_{\alpha 3}}{dz'}\right)$$

$$(41).\quad . \quad . \quad . \quad \varpi_\alpha = \lambda A'_{\alpha 1} + \lambda' A'_{\alpha 2} + \lambda'' A'_{\alpha 3}.$$

Par la formule (24) et ses analogues, on exprimera chaque terme tel que $\frac{dA'_{\alpha 1}}{dx'}$, en fonction des dérivées

$$\frac{dA'_{\alpha 1}}{dx},\ \frac{dA'_{\alpha 1}}{dy},\ \frac{dA'_{\alpha 1}}{dz},$$

relatives à ce terme.

Si on néglige l'effet de dilatation du volume dv', effet représenté par les dérivées

$$\frac{dx'}{dx}, \frac{dx'}{dy}, \ldots \text{ etc.},$$

on a

$$A'_{\alpha 1} = A_{\alpha 1}, A'_{\alpha 2} = A_{\alpha 2}, \ldots \text{ etc.},$$

et les formules précédentes s'écrivent

$$(40') \quad . \quad . \quad \sum \mu . \frac{d^2\alpha}{dt^2} = -\left(\frac{dA_{\alpha 1}}{dx} + \frac{dA_{\alpha 2}}{dy} + \frac{dA_{\alpha 3}}{dz}\right)$$

$$(41'). \quad . \quad . \quad . \quad \varpi_x = \lambda A_{\alpha 1} + \lambda' A_{\alpha 2} + \lambda'' A_{\alpha 3}.$$

On retrouve ainsi les formules fondamentales de l'optique et de l'acoustique; notre analyse y tient compte à la fois de la distribution et de la forme des points vibrants.

17. Il se peut que l'on ait besoin de connaître les variations des paramètres-intensités propres à l'élément de volume mobile dv. Or, si l'on désigne par $\left(\frac{dI}{dt}\right)$ la dérivée partielle d'une *intensité* par rapport au temps, on aura ici, v étant l'élément de volume, et Iv étant le paramètre de cet élément, paramètre dont l'intensité est I, l'équation

$$(42). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{d \,.\, Iv}{dt} = v\left(\frac{dI}{dt}\right);$$

d'où, en vertu de (27'),

$$(43). \quad . \quad \frac{dI}{dt} = -I\left(\frac{du'}{dx'} + \frac{dv'}{dy'} + \frac{dw'}{dz'}\right) + \left(\frac{dI}{dt}\right),$$

qu'on peut encore écrire, à cause de (27),

$$(43'). \quad . \quad . \quad . \quad \frac{dI}{dt} = -\frac{I}{D}\frac{dD}{dt} + \left(\frac{dI}{dt}\right).$$

D et $\frac{dD}{dt}$ sont donnés par (23′) et (27) et ne renferment que des dérivées par rapport à xyz. Quant à $\left(\frac{dl}{dt}\right)$, on l'obtient par le procédé qui a été déjà rappelé plus haut, § 9; seulement, les dérivées qui avaient été prises alors par rapport à xyz le sont maintenant par rapport à $x'y'z'$; elles sont données par les formules générales (24) du § 11.

18. Le potentiel Π est, dans les équations précédentes, une fonction donnée de la constitution du milieu au point xyz, c'est-à-dire de la distribution des centres et de l'orientation des éléments en ce point. Il sera, pour des coordonnées $\xi\ \eta\ \zeta$ données, une fonction périodique des angles $\theta\ \psi\ \varphi$.

Nous examinerons ultérieurement le cas où ce potentiel contiendrait un terme fonction d'une action à distance émanant des masses élémentaires du milieu; telle serait, pour prendre un exemple, une fonction du potentiel newtonien de ces masses.

Il importe de remarquer aussi le cas où le potentiel Π correspondrait à une force de surface négative, c'est-à-dire à une force de surface qui, au lieu d'être une pression répulsive, serait une dépression attractive; enfin, celui où Π se rapporte à la différence de deux semblables forces, et s'exprime par la différence de deux termes

$$(44). \quad \Pi = R - A,$$

R correspondant à la répulsion et A à l'attraction (dite moléculaire) (*).

(*) Voy. *Étude sur le système des forces du monde physique*, §§ 46 et seq. MÉM. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, t. XLVIII.

Les formules que nous avons données s'appliquent à un milieu quelconque, solide, liquide ou gazeux. Dans un gaz, si l'on néglige le covolume et l'attraction moléculaire, le potentiel Π est fonction des inverses des cubes des distances élémentaires, et la formule (15) et ses deux analogues en y et z (§ 8) font retrouver, pour la pression ϖ, l'expression, en raison inverse du volume, qui constitue la loi de Mariotte.

19. Dans la formule (44), R, terme répulsif, est proportionnel à la température absolue T, qui est l'*intensité* variable de la force de répulsion (force de surface). Π dépend alors d'une nouvelle variable T, liée elle-même à la quantité de chaleur Q, par unité de volume, au point xyz. Ceci nous conduira à chercher les équations du mouvement de la chaleur dans le milieu; ces équations reposent sur le principe suivant : la variation dQ de Q, pendant le temps dt, est proportionnelle à la variation du potentiel R qui correspond aux variations effectives udt, vdt, wdt, pdt, qdt, rdt, c'est-à-dire aux variations qui sont, au point xyz, le résultat de l'action de toutes les forces (y compris celles qui dépendent de R) qui agissent sur le milieu.

A toute variation du potentiel de pression Π, d'un point à un autre du milieu, correspond une différence de densité électrique superficielle, c'est-à-dire une différence de *potentiel électrostatique*. C'est l'origine de l'existence de l'électricité dans le milieu physique et le principe fondamental des équations du mouvement électrique (*).

(*) *Loc. cit.*, §§ 93 et seq.

La considération du potentiel de pression Π nous amènera donc à établir successivement et les équations du mouvement calorifique et celles du mouvement de l'électricité, équations qui nous feront connaître les conditions de la conductibilité de ces deux agents dans les corps.

Néanmoins, comme ce sujet est intimement lié à celui des mouvements de deux milieux contenus dans un même espace, nous commencerons par établir, dans une *Quatrième note*, les équations de semblables mouvements superposés.

—

CLIMATOLOGIE. — *Les hivers de 1894-1895 et 1895-1896 en Belgique*; par F. Folie, membre de l'Académie.

Les hivers se suivent et ne se ressemblent pas.

Celui que nous traversons a présenté, jusqu'à la fin de décembre, une très grande analogie avec le précédent; les plantes délicates avaient à peine souffert, et j'ai trouvé, dans l'une et l'autre année, à la fin de ce mois, non seulement des roses, mais même des œillets en fleur et en bouton, et, en 1894, jusqu'à des pétunias.

Dès le commencement de janvier 1895, des gelées assez fortes se font sentir; et, à la fin du mois, commence une période très froide qui s'étend jusqu'au delà de la fin de février. Heureusement, elle avait été précédée de chutes abondantes de neige, et ce manteau a protégé les récoltes contre les rigueurs d'un des hivers les plus rudes du siècle. La température est descendue très bas dans tout le pays; voici les principaux minima observés : Ville-du-Bois, 29°8; Stavelot, 27°7; Saint-Roch, 24°1;

Gileppe, — 27°5 ; Bastogne, — 27°1 ; Spa, — 25°5 ; Libramont, — 26°0 ; Laroche-sur-Ourthe, — 25°0 ; Virton, — 24°6 ; Beau plateau, — 24°2 ; Carlsbourg — 24°0 ; Huy-Statte, — 23°0 ; Baraque-Michel, — 21°0 ; Arlon, — 18°1 (1).

On remarquera que les deux dernières stations, situées à une grande altitude, ont des températures notablement supérieures à celles des localités voisines d'une altitude moindre (Baraque-Michel et Ville-du-Bois, Spa, Stavelot, barrage de la Gileppe, Arlon et Virton).

Je n'ai pas de renseignement sur le minimum qui a été atteint à Étalle ; mais, en 1892-1893, tandis qu'il était de — 17°0 à Arlon, on en avait observé un de — 21°4 à Étalle.

A noter aussi que, dans certaines parties de la Flandre orientale et en Campine, on a observé 20° sous zéro.

La protection de la couche de neige a été tellement efficace que j'ai retrouvé intacts, après sa fonte, des choux pommés qui ont parfaitement grossi au printemps, des céleris, des endives, et même des cardons.

Par contre, beaucoup d'arbres ont considérablement souffert, et, dans maintes régions du pays, bien des arbres fruitiers ont été gelés, même à la muraille. Les endroits les plus éprouvés ont été, à ma connaissance, Viel-Salm, où des vignes en serre froide et un grand nombre d'espaliers ont été tués, Bastogne, Spa, et, en général, les hauts plateaux et les vallées de l'Ardenne. En Hesbaye même, à Hanret, près Éghezée, tous les poiriers en pyramide ont dû être sciés jusqu'à la hauteur à laquelle ils

(1) Voyez, *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXIX, p. 499, la note de M. Lancaster, *Sur la période de froid du 27 janvier au 17 février 1895.*

avaient été protégés par la couche de neige. A Uccle, j'ai dû faire abattre toute la moitié de la tête d'un fort cerisier, et plusieurs poiriers en pyramide ont également perdu en partie leur écorce à cause de la rigueur du froid. Fait à noter, c'est au tronc, du côté du SW., que ces arbres ont été attaqués, immédiatement au-dessus de la couche de neige, et non dans la charpente. Si une grande partie de la tête du cerisier a péri pendant l'été, c'est parce que près de la moitié du tronc avait été gelée.

Ce fait semble indiquer que, par les hivers très rigoureux, c'est du côté du SW. que l'on doit, de préférence, protéger les troncs des arbres fruitiers.

Dans la vallée de l'Amblève, par contre, aux fonds de Quareux, j'ai constaté qu'une jeune plantation de pommiers n'avait pas souffert; de même, les arbres fruitiers n'ont pas péri à Lierneux, ni même à Goronne (commune de Viel-Salm).

Pour cette dernière localité, l'explication se trouve peut-être dans la nature sèche du sol schisteux, mais elle ne convient pas à Lierneux, et moins encore à Quareux.

Ville-du-Bois, près Viel-Salm, est peut-être, quant au minimum absolu, le point le plus froid du pays; le plateau de Bastogne est également très froid; l'Observatoire ne possédait malheureusement pas de station, ni à Lierneux, ni dans la vallée de l'Amblève.

Peut-être aussi la mortalité des arbres, pendant ce dernier hiver, est-elle due en partie à ce qu'ils ont été en sève jusqu'à une époque tout à fait anormale, à cause de la douceur excessive de l'arrière-saison (1).

---

(1) M. le Dr Lefebvre a observé que pendant l'hiver très rigoureux de 1879-1880, qui a fait périr tant d'arbres, ceux qu'il avait perdus, en assez grand nombre, dans la vallée de la Meuse, à Sclayn, avaient

Voici des observations qui m'ont été obligeamment communiquées, relativement à la chute des feuilles en 1895, par divers correspondants de l'Observatoire. J'en ai reçu d'autres encore, qui paraîtront dans le *Bulletin mensuel de l'Observatoire*. J'ai choisi, pour les donner ici, celles qui concernent les principales régions du pays.

CHUTE DES FEUILLES EN 1895.

Observations faites au Jardin botanique de l'État, à Bruxelles, le 6 novembre 1895; par M. F. Vindevogel.

Robinia Pseudo-Acacia, feuilles toutes tombées.
Cytisus alpinus, presque toutes.
— *Laburnum*, presque toutes.
Ulmus campestris, toutes.
— *montana,* la moitié.
— *campestris horizontalis,* presque toutes.
Æsculus Hippocastanum, presque toutes.
— *rubicunda*, toutes.
Pavia flava, toutes.
Acer Pseudo-Platanus, toutes.
— *campestre,* toutes.
— *saccharatum*, presque toutes.
Tilia argentea, très peu.
— *platyphyllos laciniata,* toutes.
— *platyphyllos*, toutes.
— *ulmifolia,* moitié.

---

tous une écorce rugueuse, et que c'est du côté de l'ouest qu'elle a été détruite. Il a attribué le fait à la neige qui s'y était attachée et y a formé une couche de glace. Des arbres de même espèce, protégés par un taillis contre la neige, ont été préservés.

L'explication me semble très juste.

Il a remarqué, de plus, que c'est sur le versant sud du coteau que les arbres ont souffert, et non sur le versant opposé, ce qu'il attribue à ce que les arbres étaient restés plus longtemps en sève sur le premier versant.

On sait qu'en cet hiver, ce sont des gelées très fortes survenues à la fin de novembre qui ont causé le plus de dégâts parmi les arbres.

Liquidambar styraciflua, très peu.
Sophora japonica pendula, très peu.
Quercus rubra, toutes.
— *serrata,* pas tombées.
Cratægus monogyna, très peu.
Sorbus Aria, toutes.
— *americana,* toutes.
— *hybrida,* toutes.
Cratægus tomentosa, à moitié.
Carpinus caroliniana, toutes.
— *Betulus,* toutes.
— — var. *quercifolia,* très peu.
Amygdalus communis, toutes.
Juglans Sieboldiana, presque toutes.
— *nigra,* toutes.
Corylus americana, presque toutes.
— *Avellana pendula,* toutes.
Catalpa Bungei, toutes.
— *Bignonia,* presque toutes.
Pterocaria fraxinifolia, très peu.
Fraxinus excelsior, très peu.
— — *pendula,* très peu.
— — *aurea,* peu.
— — *monophylla,* très peu.
— *Ornus,* peu.
Gleditschia triacanthos, toutes.
Sorbus scandica, presque toutes.
Syringa vulgaris var. *Charles X,* toutes.
Gingko biloba, toutes.
Betula alba purpurea, presque toutes.
— *alba,* presque toutes.
Ailanthus glandulosa, toutes.
Liriodendron tulipifera, très peu.
Castanea vesca, toutes.
Pyrus baccata, à moitié.
— *Bollwylleriana,* très peu.
Morus alba, peu.
Populus canadensis, toutes ou presque toutes.
— *nigra fastigiata,* toutes.
— *alba,* toutes.

Alnus serrulata, très peu.
Virgilia lutea, toutes.
Wistaria simusis (Glycius), très peu.
Mespilus germanica, très peu.
Cercis siliquastrum, presque toutes.
Magnolia Yulan, très peu.
— *Umbrella*, toutes.
Alnus cordifolia, presque toutes.
Sophora japonica, peu.
Broussonetia papyrifera, presque toutes.
Quercus macrocarpa, toutes.

Observations faites à Aertselaer (province d'Anvers), par M. le baron O. van Ertborn.

Noyer	Novembre	5
Peupliers du Canada	»	6
Trembles	»	6
Sorbiers	»	6
Hêtres (arbres très grands)	»	8
Acacias.	»	8
Ormes	»	9
Châtaigniers	»	11
Marronniers d'Inde.	»	11
Chênes d'Amérique.	»	11
Chênes du pays	»	14

Remarque. — La chute des feuilles a été exceptionnellement tardive; elle n'a été influencée en rien par les gelées de la seconde moitié d'octobre. Une avenue de hêtres noirs d'une centaine d'arbres de moyenne grandeur, a été dépouillée de ses feuilles au commencement d'octobre. Les hêtres noirs isolés, vers le 8 novembre. »

Observations faites à Saint-Trond; par M. J. Laminne.

La plupart des arbres observés sont situés dans le parc de Saint-Trond, dégagé de tous côtés, absolument en plein air, éloigné de tout grand bâtiment. D'autres sont situés dans la cour de récréation

Observations faites dans le parc et dans les jardins du séminaire, à Bastogne; par M. le professeur Tack.

Les observations s'arrêtent à la date du *10 novembre.*

Marronniers d'Inde, les 19 et 20 octobre.

Noyers, les 18, 19 et 20 octobre; complètement dégarnis à la date du 10 novembre.

Frênes, les 19 et 20 octobre; complètement dégarnis à la date du 10 novembre.

Tilleuls, les 20 et 28 octobre; complètement dégarnis à la date du 10 novembre.

Hêtres, encore feuillés, mais jaunes et rouges.

Aubépines, du 20 au 30 octobre; feuillées encore au tiers.

Cerisiers, le 20 et surtout le 28 octobre; presque dégarnis.

Érables, les 18, 19, 20 et 28 octobre.

Ormes, le 28 octobre, mais garnis encore aux deux tiers.

Chênes ordinaires, encore verts et garnis.

Chênes d'Amérique, garnis, mais feuilles jaunes depuis le 20 octobre.

Pruniers, les 19, 20 et 21 octobre; entièrement effeuillés.

Abricotiers (espaliers), encore garnis et verts.

Poiriers (espaliers), encore garnis; jaunes à partir du 28 octobre.

Saules, du 20 au 28 octobre; garnis encore d'un tiers.

Aunes, du 20 au 28 octobre.

Pommiers, la plupart encore verts et feuillés.

Rosiers greffés, encore feuillés et bien verts.

Sureaux, les 28 et 30 octobre; à présent dégarnis.

Viornes, les 19 et 20 octobre; à présent dégarnis.

Noisetiers, les 20 et 28 octobre; à présent dégarnis aux trois quarts.

Poiriers hautes tiges, les 19 et 20 octobre; dégarnis complètement.

Bouleaux, du 18 au 21 octobre; dégarnis complètement.

Lilas, les 28, 29 et 30 octobre; feuillés encore aux deux tiers.

Aristoloches, du 18 au 21 octobre.

Vignes vierges, du 18 au 21 octobre.

Pêchers (espaliers), entièrement feuillés et verts.

N. B. — Sans les gelées assez fortes de fin octobre, presque toutes nos essences seraient encore bien feuillées.

L'hiver que nous traversons avait présenté, jusqu'à la fin de décembre, beaucoup d'analogie avec le précédent. Une circonstance à noter, toutefois, c'est que l'arrière-saison de 1895 a été excessivement orageuse jusqu'à la mi-décembre, fait très extraordinaire.

En constatant, le 28 décembre 1895, un minimum de — 11°,6 par un sol couvert de neige, on aurait pu croire que l'hiver aurait également quelque rigueur.

Il n'en est rien jusqu'à présent.

La neige a bientôt fondu, et, depuis lors, nous jouissons d'un temps excessivement doux.

Les taupes n'ont pas cessé de labourer le sol pendant tous les mois de cet hiver; j'ai vu voler un cousin en plein champ vers la mi-janvier; on a rencontré également des papillons; chose plus extraordinaire, on a vu, dans la province de Liége, des étourneaux donner, en ce mois, la becquée à leurs jeunes; et M. le baron Armand de Moffarts a eu l'obligeance de m'envoyer, il y a quelques jours, une petite boîte de larves de fourmis trouvées à quelques centimètres en dessous du gazon à Niewenhoven, près Saint-Trond; son jardinier en a trouvé également plusieurs nids en étalant des taupinières.

On a entendu, dès le 10 février, le chant de l'alouette et l'on a vu voler la chauve-souris.

La végétation s'est ressentie également de cette température exceptionnelle. Notre confrère M. Dewalque a vu un *Rhododendrum dahuricum* en fleur à Spa, vers la fin de novembre.

Les cardons que j'avais abandonnés en pleine terre, à cause de leur faible développement, à la fin de 1894, végètent encore parfaitement aujourd'hui, et les choux pommés, les céleris, les laitues, les radis de Chine n'ont

aucunement souffert; il est vrai qu'ils étaient couverts de neige lors du minimum de la fin de décembre 1895.

Chose remarquable, nous nous sommes cependant trouvés, le plus souvent, cet hiver, au sein de pressions très fortes. Pourquoi n'avons-nous pas éprouvé de froids rigoureux?

Pendant l'hiver précédent, le froid du commencement de janvier a été produit par des maxima barométriques qui avaient leur centre sur les Iles Britanniques et sur la Scandinavie, et qui ont provoqué dans notre pays des vents de N. d'abord, de NE. ensuite. Le froid n'était pas vif, parce que le ciel était couvert; le jour du plus grand froid de cette période (— 7°5), le ciel était serein.

Après le 22 janvier, les fortes pressions ont stationné d'abord aux Iles Britanniques; puis elles ont gagné la Scandinavie; quelquefois aussi les maxima barométriques se trouvaient sur nos contrées mêmes. Les températures les plus basses (— 15°6, le 27 janvier; — 14°9, le 30) se sont déclarées par ciel serein ou nuageux et vent de NE. ou temps calme. Le minimum de — 18°3 du 7 février s'est produit par ciel serein et air calme; il en a été de même de ceux du 6 (— 16°6), du 8 (— 15°7) et du 14 (— 17°4).

Si l'on examine maintenant quelles sont les conditions dans lesquelles nous nous sommes trouvés cet hiver, on remarque qu'après une période de basses pressions, où les vents ont été franchement marins, et qui se termine au 18 décembre, ce sont des pressions élevées qui ont presque constamment couvert l'occident de l'Europe. Mais tantôt la position géographique des maxima barométriques était telle, qu'il soufflait sur nos contrées des vents faibles, originaires de la mer; tantôt, et assez rare-

ment, lorsque le vent était continental, le ciel était couvert et le rayonnement nocturne impossible. Je citerai en particulier les cartes du 6 et du 7 janvier, où l'on voit un maximum de 780 millimètres sur la Belgique; celle du 9, qui montre un maximum extraordinairement élevé de 790 millimètres sur les Iles Britanniques; celle du 10, où le maximum est à peine plus faible; enfin celle du 30, où une bande de 785 millimètres s'étend de l'Irlande à la Belgique. Mais, je le répète, et cela est capital, chaque fois le ciel était couvert, ou, lorsque les nuages étaient rares, le vent soufflait généralement de la Manche; et il n'y avait pas de neige sur le sol.

Il ne suffit donc pas de fortes pressions sur les régions qui nous environnent pour occasionner des hivers rigoureux, et il semble qu'un sol couvert de neige en soit une condition essentielle.

Détermination directe des densités au voisinage de la température critique; par P. De Heen, membre de l'Académie.

La question de savoir si les densités du liquide et de la vapeur deviennent égales à partir de la température critique a beaucoup préoccupé les physiciens, la plupart prétendant que cette égalité est nécessaire, alors que nos expériences antérieures démontraient déjà clairement qu'il ne peut en être ainsi. Les contestations qui se sont élevées à ce sujet et les faits contradictoires qui sont consignés dans divers mémoires nous ont décidé à faire construire un appareil permettant de mesurer *directement* la quantité de matière renfermée dans un volume déterminé d'anhydride carbonique, pris au voisinage de la température critique.

L'appareil se compose de deux cylindres munis de pistons plongeurs *p* et *p'*. A l'aide de la disposition mécanique indiquée, on fait en sorte que la distance AB de ces pistons soit rigoureusement constante dans toutes les positions de ceux-ci, de telle manière que le volume de la substance renfermée dans l'appareil ne varie pas, quelle que soit cette position. Une aiguille qui se meut vis-à-vis d'une échelle E sert à déterminer quel est le volume de matière renfermé dans chacun des cylindres C et C'.

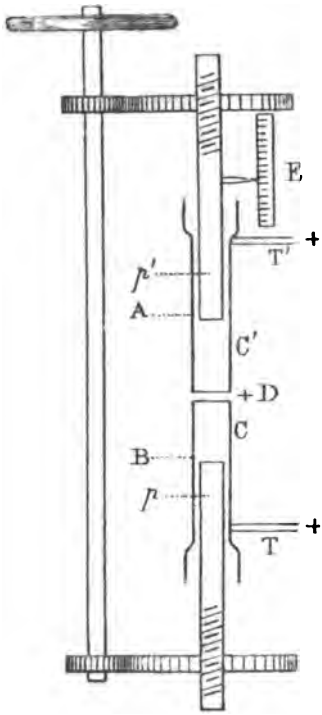


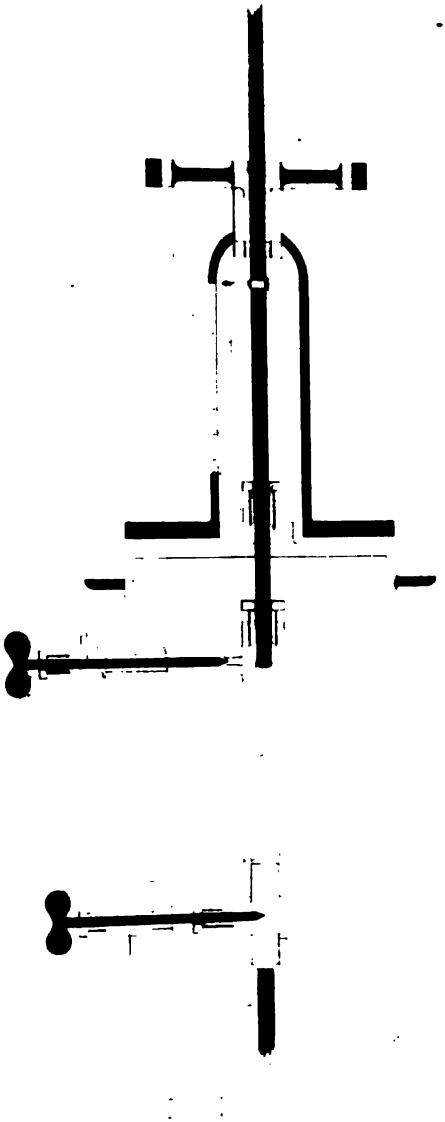
Fig. 1.

Une clef D permet encore de réunir ou de séparer le cylindre C du cylindre C'.

Les tubes T et T', munis de clefs semblables, permettent respectivement l'introduction et la sortie de l'anhydride carbonique (fig. 1).

Enfin, le système des deux cylindres est plongé complètement dans un bain d'eau, construit en fonte; ce bain permet à la fois d'établir une température déterminée, que l'on réalise avec un courant de vapeur, et encore de se rendre compte, à l'aide de glaces, s'il se produisait la moindre fuite. La coupe, planche I, nous montre notam-

P. De Heen. *Bull. de l'Acad. R. de Belgique.*
3e série. Tome XXXI.



PHOTOCOL. A.-J. KYMEULEN

PHOTOCOL. A.-J. KYMEULEN

ment la disposition des clefs; on voit les deux pistons à la partie supérieure de leur course; la planche II représente l'ensemble de l'appareil; le préparateur porte la main au volant qui commande le réglage des pistons. A la partie supérieure se trouve une petite transmission destinée à mettre un agitateur en mouvement. Un petit moteur à air chaud remplissait cette fonction.

Afin de déterminer la quantité de CO_2 renfermée dans l'appareil ou dans un des cylindres, il suffit de le laisser échapper de l'appareil en le recueillant sous une cloche graduée. Nous avons constaté que l'on peut utiliser à cet effet, sans inconvénient, le pétrole au lieu du mercure.

Supposons maintenant que l'on veuille reconnaître si la densité de CO_2 est la même en C et en C' au-dessus de la température critique, C étant occupé par le liquide et C' par la vapeur à la température de 10°.

Remplissons d'abord tout l'appareil à la température de 10° en y comprimant de l'anhydride carbonique liquide à l'aide d'une machine à compression et en réglant, par exemple, les choses de telle manière que le volume de C soit égal au volume de C'. Fermons la clef D et laissons échapper ce qui se trouve en C'. Refermons ensuite T' et ouvrons D, puis portons l'appareil à une température supérieure à la température critique, par exemple à 35°. Si l'on recueille alors, d'abord l'acide renfermé en C', puis l'acide renfermé en C, on trouve que le cylindre supérieur renferme une quantité d'acide représentée par la fraction 0,4560, alors que le cylindre inférieur en renferme 0,5440, soit une différence de 8.80 %.

Ainsi que nous l'avons déjà fait remarquer précédemment, le phénomène de la diffusion finirait par établir l'homogénéité après un temps plus ou moins long. Pour

éviter l'intervention de ce phénomène, lorsque l'on opère à une température plus élevée, il suffit de porter d'abord l'appareil à une température peu supérieure à la température critique, par exemple à 35°, puis de fermer la clef D, tout en continuant à chauffer jusqu'au point voulu. Lorsque celui-ci est réalisé, on ouvre D, on laisse l'équilibre s'établir. Puis on recueille séparément l'acide renfermé dans les deux cylindres.

En opérant de cette manière à 43°,2 et à 50°,8, on trouve respectivement 0,4668 ; 0,5332 et 0,4903 ; 0,5097.

En résumé, aux températures de 35°, 43°,2 et 50°,8, on trouve des différences de densité qui s'élèvent respectivement à 8.80 %, 6.64 % et 1.84 %.

On constate donc que l'égalité des densités tend à s'établir à mesure que l'on considère des températures de plus en plus élevées.

Ainsi se trouve mise hors de doute cette proposition tant contestée que nous avons émise depuis longtemps :

La température et la pression ne suffisent pas toujours pour définir la densité d'un fluide.

Nous publierons prochainement des résultats plus intéressants encore, se rapportant à des températures inférieures à la température critique, et obtenus à l'aide du même appareil. Nous désignerons celui-ci sous le nom d'*analyseur de l'état critique.*

Nous pouvons ajouter dès à présent, afin de prendre date, que *la densité de la matière à l'état liquide est très variable dans les mêmes conditions de température et de pression au voisinage de la température critique.*

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 3 février 1896.

M. le comte Goblet d'Alviella, *vice-directeur*, occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, F. Vander Haeghen, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret de Haneffe, P. Fredericq, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele, H. Denis, *membres ;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés* ; le chevalier Ed. Descamps, G. Monchamp et Paul Thomas, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la mort de l'un de ses membres titulaires, M. Alexandre Henne, né à Hesse-Cassel le 8 janvier 1812, décédé à Saint-Servais (Namur) le 10 janvier 1896.

Elle vote des remerciements à M. Goblet qui a bien voulu être l'organe de l'Académie aux funérailles.

Le discours de M. Goblet paraîtra au *Bulletin*.

Il est donné lecture d'une lettre de M. Georges Frere-Orban remerciant, tant au nom de sa famille qu'en son nom personnel, pour les témoignages rendus par l'Académie à la mémoire de son père, M. Walthère Frere-Orban.

M. Banning accepte de rédiger, pour l'*Annuaire* de l'Académie, la notice nécrologique du défunt.

La Société impériale russe de géographie, à Saint-Pétersbourg, annonce la célébration de son cinquantenaire, à la date du 2 février courant.

M. le Ministre de l'Intérieur envoie, au nom du gouvernement de Siam, des exemplaires du *Phra Tripitaka*, imprimés en langage pali, avec des caractères siamois. -- Remerciements.

Hommages d'ouvrages :

1° *Rekening van de verdediging der Schelde gedurende het beleg der stad in 1583-1585*; par P. Génard;

2° *The roman guilds and charity*; par J. Waltzing;

3° *Vocabulaire des principales racines malaises et javanaises de la langue malgache*; par Aristide Marre (présenté par M. C. de Harlez);

4° A. *Trois monnaies liégeoises inédites*;

B. *Quatre monnaies de Guillaume de Bronckhorst* (1556-1573); par le vicomte B. de Jonghe;

5° *Prinses Zonneschijn, sprookjesspel in 3 bedrijven*; par Pol de Mont;

6° *Le mouvement antiesclavagiste belge*, 7e année, 1895; publié par la Société antiesclavagiste;

7° *Des limites de la philosophie*; par O. Merten (présenté par M. Alph. Le Roy, avec une note qui figure ci-après);

8° *Quinze années de littérature;* par Iwan Gilkin ;

9° *De Terentio et Donato commentatio;* par J.-J. Hartman (présenté par M. J.-C. Vollgraff, avec une note qui figure ci-après).

— Remerciements.

PRIX TEIRLINCK.

M. le Secrétaire perpétuel fait savoir qu'il n'a pas reçu de réponse à la question posée pour la quatrième période du prix Teirlinck.

Discours prononcé, au nom de l'Académie, lors des funérailles de M. Alexandre Henne; par le comte Goblet d'Alviella, vice-directeur de la Classe.

L'année commence à peine et l'Académie royale de Belgique est déjà cruellement éprouvée.

Il y a huit jours, elle assistait aux funérailles d'un de ses membres les plus distingués, en qui la Belgique pleurait un grand citoyen et un merveilleux talent.

Aujourd'hui nous avons à déplorer la perte d'un confrère auquel la Classe des lettres venait de donner, en l'appelant à diriger nos travaux, le plus haut témoignage d'estime qu'il nous soit donné de conférer.

Alexandre Henne était un savant et un lettré. Consacrant à ses recherches historiques les loisirs que lui laissaient ses occupations administratives, il nous donna successivement l'*Histoire de la ville de Bruxelles,* qu'il publia avec la collaboration de notre confrère Alphonse Wauters et qui peut être considérée comme le meilleur

ouvrage sur les fastes de notre vieille capitale, ensuite l'*Histoire du règne de Charles-Quint*, en quatre volumes qui sont restés un monument d'érudition consciencieuse et qui obtinrent les honneurs d'une seconde édition.

Entre temps, il éditait, pour la *Société de l'Histoire de Belgique*, plusieurs volumes de mémoires relatifs à nos troubles du XVIe siècle, la période la plus grandiose de nos annales, en y ajoutant des commentaires qui attestent la sûreté de son jugement, ainsi que sa profonde connaissance des hommes et des événements.

Ces travaux, entremêlés de nombreuses collaborations à des revues belges et étrangères, lui ouvrirent les portes de l'Académie. Élu correspondant, le 5 mai 1884, il devint membre effectif en 1889, et, l'année dernière, la Classe des lettres le désignait pour remplir les fonctions de Directeur pendant l'année 1896, fonctions qu'hélas ! il ne devait jamais occuper.

Henne était un esprit encyclopédique. Il s'intéressait non seulement aux questions d'histoire, mais encore à celles de science, de littérature et surtout d'art, comme en témoignent des services qu'il appartient à un autre de nos confrères de vous rappeler.

Ne l'avons-nous pas vu, à l'heure où l'homme, parvenu au terme extrême d'une longue, utile et active carrière, commence à concentrer ses regards sur les problèmes de l'au delà, aborder devant l'Académie, en séance publique, une question de haute philosophie religieuse, dans un discours où la sincérité du ton se combinait avec l'élévation des vues ?

Henne laisse dans notre confrérie un vide qui se comblera difficilement ; il laisse dans nos cœurs un vide qui ne se comblera jamais.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de l'auteur, M. Oscar Merten, mon successeur à l'Université de Liége, un volume intitulé : *Des limites de la philosophie.*

Ce titre, à lui seul, indique la portée de l'ouvrage et le but qu'on y poursuit. Il ne s'agit de rien moins que de résoudre les deux questions posées par Kant : *La philosophie est-elle possible? Si elle est possible, comment est-elle possible?*

C'est donc un travail de pure critique que nous avons sous les yeux. Avant de construire des systèmes, il y a lieu de se demander de quels moyens nous disposons pour accomplir une pareille tâche, et si notre intelligence a des bornes.

L'œuvre de Kant a été le point de départ d'une évolution qui a fini par aboutir, d'une part au panthéisme absolu de Hegel, de l'autre au positivisme. M. Merten signale la crise et assigne au XXe siècle la mission de la surmonter.

En attendant, on va d'un extrême à l'autre. Pour les uns, l'absolu est tout, l'être et la pensée ; pour les autres, il n'est rien pour nous, il est l'*inconnaissable*, comme le dit le chef même du positivisme, M. Herbert Spencer, au risque de trahir ainsi sa propre doctrine ; car, d'après elle, nous ne pouvons rien affirmer de l'être, même qu'il existe. Mais passant outre sur cette inconséquence, nous noterons simplement que la philosophie chancelle actuellement sur ses bases : ou la science absolue est à notre portée, ou il nous faut renoncer à toute spéculation. C'est ici que se présente la question des limites. Dans la pensée de l'auteur, la philosophie doit être modeste et admettre

qu'il y a des problèmes insolubles dans les bornes où notre savoir est confiné.

M. Merten entreprend la démonstration de cette thèse en passant en revue toutes les branches des sciences philosophiques. La psychologie, la cosmologie, la théologie, la métaphysique générale, la logique défilent tour à tour sous ses regards, et partout se retrouve l'antithèse inconciliable du panthéisme et du positivisme. Après la philosophie théorique, la philosophie pratique (la morale et la politique), où les mêmes observations trouvent leur place. Le chapitre sur l'*État* a particulièrement fixé mon attention : l'auteur y établit très nettement l'opposition du socialisme proprement dit et des idées anarchistes. Ces dernières, du reste, il se hâte de le constater, sont répudiées par un grand nombre de positivistes.

Ainsi, pour l'auteur, la science humaine a des bornes. Le méconnaître, c'est s'exposer à rouler le rocher de Sisyphe. L'admettre, au contraire, c'est s'avancer prudemment sur un terrain ferme, en défiance des illusions.

Exempte de vaines prétentions, la philosophie consciente d'elle-même ne tentera pas de se substituer à la science, mais elle éclairera sa marche et préparera ainsi cette alliance féconde que M. Merten appelle de tous ses vœux.

ALPHONSE LE ROY.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres une remarquable publication sur Térence et ses scoliastes, intitulée : *De Terentio et Donato commentatio*.

M. J.-J. Hartman, professeur ordinaire de philologie classique à l'Université de Leyde et auteur de travaux critiques sur Lucien et Xénophon, généralement estimés dans le monde scientifique, se montre, dans le livre dont

il nous fait hommage, fin connaisseur de la langue et des œuvres du poète et de ses commentateurs.

M. Hartman observe justement que Térence est un de ces artistes dont les qualités les plus exquises échappent au lecteur superficiel. La tournure d'esprit délicate et élégante de l'auteur de l'*Andrienne*, de l'*Eunuque*, des *Adelphes*, l'extrême pureté de son langage, la clarté, la précision, la merveilleuse souplesse de son style, et surtout ces bonnes plaisanteries de réflexion dans lesquelles son art excelle, sont loin de se découvrir toujours au premier coup d'œil. « Ce sont des beautés si déliées, si cachées, si secrètes, dit Diderot, qu'on ne les saisit toutes qu'avec le temps; c'est moins la chose que l'expression et le sentiment qu'on en emporte, il faut y revenir, et l'on y revient sans cesse. »

M. Hartman nous a donné mieux qu'un aride travail d'érudition pure, un de ces ouvrages qu'on n'aime pas à lire d'un bout à l'autre, mais que l'on se résigne à consulter quand il le faut absolument. Il possède un don qui, en certains pays, devient de plus en plus rare : le don d'écrire un livre. Très enthousiaste lui-même devant les rares qualités de son auteur favori, il se montre capable de faire partager ce sentiment au lecteur. Certains critiques modernes ont contesté à Térence d'être un écrivain original. M. Hartman n'est pas du tout de cet avis. A l'aide des scolies et de quelques fragments grecs, il s'attache à revendiquer pour le poète latin la part d'originalité qui lui revient à bon titre. Du reste, selon le mot si juste d'Hippolyte Rigault, relevé par notre collègue Paul Thomas dans son bel ouvrage sur la *Littérature latine* (p. 120), « il est impossible que là où l'expression est parfaite, il n'y ait pas d'originalité ».

La partie vraiment originale du travail de M. Hartman consiste dans son étude de *Donat*. Les scolies sur Térence attribuées par la tradition toutes ensemble à Donat, mais en réalité l'œuvre de plusieurs commentateurs inconnus, de force et de compétence fort inégales, ces scolies contiennent entre autres les observations d'un savant qui avait à coup sûr l'habitude, l'usage, l'expérience de la scène. Ce sont des notes par trop négligées ou mal comprises par les interprètes modernes, mais extrêmement précieuses pour l'intelligence du théâtre de Térence et la façon dont les différents rôles devaient être joués. M. Hartman en fait valoir tout le mérite et, à titre d'exemple, nous fait parcourir, sous la conduite de ce guide expérimenté, une pièce entière, l'*Eunuque*, qu'il préfère à toutes les autres.

Une centaine de pages est consacrée à l'émendation d'un grand nombre de scolies plus ou moins mutilées et interpolées. On y rencontre des corrections évidentes et plusieurs conjectures ingénieuses qui font honneur à l'esprit de finesse de leur auteur.

Le livre de M. Hartman me semble mériter une place dans la bibliothèque de tous les philologues qui s'intéressent au théâtre romain. J.-C. VOLLGRAFF.

ÉLECTIONS.

La Classe s'occupe de la formation du comité de trois membres, chargé, avec le bureau, conformément à l'article 12 de son règlement, de la présentation des candidatures pour les places vacantes.

Sont élus : MM. Piot, Stecher et Wauters.

RAPPORTS.

—

Il est donné lecture des rapports :

1° De MM. de Harlez, Goblet d'Alviella et Kurth, sur le mémoire en réponse à la septième question du programme de concours pour 1896 *(Histoire du bouddhisme du Nord)*. — La Classe se prononcera en mai prochain sur les conclusions de ces rapports ;

2° De MM. P. Willems et Monchamp, sur un travail de M. Ch. de Harlez *(Essai d'anthropologie chinoise)*. — Impression dans les *Mémoires* in-8°.

—

Les dessous d'une élection épiscopale sous l'ancien régime ; par F. Magnette.

Rapport de M. le baron de Chestret de Haneffe, premier commissaire.

« Quand nous consultons les livres qui traitent de l'histoire du pays de Liége au XVIIIe siècle, constatons-le tout d'abord avec M. Magnette, nous ne trouvons que de brèves et sèches notices touchant l'élection de l'avant-dernier prince-évêque : quelques lignes seulement pour nous apprendre que Velbrück est mort au mois d'avril 1784, qu'il y eut trois candidats à sa succession, et qu'il fut remplacé par Hoensbroeck, au mois de juillet suivant. Rien, en effet, dans les archives de la principauté ne laisse supposer que cette élection ait pu mettre en conflit les intérêts politiques de plusieurs puissances de l'Eu-

rope. C'est pour avoir dirigé ses investigations dans un autre sens, que l'auteur est arrivé à nous montrer qu'il en fut de l'élection de 1784 comme de tant d'autres destinées à donner un chef temporel et spirituel à un petit pays que sa position géographique fit de tout temps le point de mire de la rivalité jalouse de ses voisins.

Les correspondances diplomatiques conservées aux dépôts de Vienne, de Berlin et de Paris, ont permis à M. Magnette de nous présenter les caractères typiques de ce qu'il appelle : *Les dessous d'une élection épiscopale sous l'ancien régime.* Et ces dessous paraîtront vraiment fort instructifs quand on saura que, déjà plusieurs années auparavant, l'ancien ministre de France à Liége, Sabatier de Castres, avait été jusqu'à obtenir, moyennant une forte somme d'argent, de l'évêque défunt, la promesse de ne jamais se donner pour coadjuteur un membre d'une des grandes maisons souveraines de l'Allemagne. A l'égard des électeurs, même système de corruption : l'envoyé français d'alors, le marquis de Sainte-Croix, reçoit du ministre des affaires étrangères, Vergennes, l'autorisation d'augmenter *ses dépenses*, et, en réponse, il lui envoie l'état nominatif des tréfonciers *susceptibles de grâces*, avec les prix auxquels il a coté chacun d'eux.

Au début de l'interrègne, l'attention était particulièrement attirée sur deux candidats : le prince de Rohan, archevêque de Cambrai, et le prince Salm, évêque de Tournai, l'un dévoué aux intérêts de la France, l'autre soumis à l'influence autrichienne. Loin cependant de se prononcer ouvertement en faveur de Rohan, le cabinet de Versailles était décidé à ne pas se compromettre en soutenant un candidat qui n'aurait pas un parti sérieux.

Bien lui en prit, car le prélat français ne tarda pas à perdre du terrain, et un troisième parti, d'abord assez peu en vue, rallia nombre de voix restées indécises. C'était le groupe des tréfonciers natifs du pays, qui préconisaient le comte de Hoensbroeck comme étant le prétendant vraiment national. Très habilement et sans négliger les arguments sonnants, le résident français se mit à appuyer ce dernier candidat, qu'il eut l'art d'enchaîner dans les liens de la reconnaissance envers son royal maître.

La pluralité des voix était déjà assurée à Hoensbroeck, lorsque la cour d'Autriche, avec sa lenteur habituelle, envoya à Liége un représentant, M. de Crumpipen, chancelier de Brabant. Il ne put que se donner l'air de n'avoir pas été sans influence sur le choix du chapitre. Le 21 juillet, Hoensbroeck était élu et, quelques jours après, il signait l'engagement de ne se choisir un coadjuteur qu'après s'être concerté avec Sa Majesté Très Chrétienne.

Le mémoire de M. Magnette nous montre ensuite les efforts des cabinets de Berlin et de La Haye pour combattre les secrets desseins de l'Autriche, et notamment la vive inquiétude du roi Frédéric, s'imaginant que le ministère français, docile aux injonctions de la reine Marie-Antoinette, allait agir de concert avec l'éternelle rivale de la Prusse, dans les affaires de Liége.

En faisant l'exposé de ces intrigues diplomatiques, dont j'ai cru devoir vous donner un aperçu, l'auteur fait preuve d'un jugement sain, de connaissances historiques spéciales et trouve souvent le mot juste pour caractériser une situation. C'est pourquoi je n'hésite pas à vous proposer l'insertion de son mémoire dans le *Bulletin*. »

—

Rapport de M. Kurth, deuxième commissaire.

« Je crois le mémoire de M. Magnette digne d'être publié dans les *Bulletins* de l'Académie, et je me rallie volontiers aux conclusions favorables de M. le baron de Chestret. Je veux toutefois présenter à l'auteur une observation d'ordre général, dont je désire qu'il tienne compte dans la mesure du possible avant de livrer son travail à l'impression. A mon sens, il s'est quelque peu exagéré l'importance des documents qu'il a découverts, ou du moins des révélations qu'ils nous apportent.

L'élection de Hoensbroeck a ressemblé, ou je me trompe fort, à toutes les élections épiscopales de Liége pendant les derniers siècles. Elle n'a pas été l'objet de plus d'intrigues, elle n'a pas mis davantage en mouvement la diplomatie des États voisins; elle est seulement, grâce à M. Magnette, plus documentée et mieux connue que d'autres. De plus, il faut remarquer que la lutte au sujet des diverses candidatures n'a jamais été fort vive; du travail même qui nous est soumis, il ressort que Hoensbroeck s'est trouvé d'emblée, pour ainsi dire, l'élu de la majorité du chapitre, et que le candidat de la France, aussi bien que celui de l'Autriche, était battu d'avance. Voilà à quoi se ramène toute l'histoire. Elle est loin de manquer d'intérêt, mais cet intérêt est ailleurs que dans le conflit des candidatures. Elle nous fait toucher du doigt, dans un épisode caractéristique, l'incontestable supériorité de la diplomatie française sur celle de l'Autriche au XVIIIe siècle; d'autre part, elle nous montre, à la veille des derniers jours de la principauté liégeoise, l'existence, au sein du chapitre, d'un sentiment

national assez fort pour rendre vaines les combinaisons de la diplomatie étrangère, et pour forcer les puissances à respecter le libre choix des électeurs légitimes. »

—

Rapport de M. Bormans, troisième commissaire.

« Je me rallie aux conclusions des deux premiers commissaires en proposant l'impression du travail, et subsidiairement à celles de M. Kurth, en exprimant le désir que M. Magnette y fasse quelques légères coupures. »

La Classe décide l'impression au *Bulletin* du travail de M. Magnette.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

—

Les dessous d'une élection épiscopale sous l'ancien régime; par F. Magnette, docteur en philosophie et lettres.

Il s'agit, pour le dire tout de suite, de l'élection du comte Constantin-François de Hoensbroeck d'Oost au siège épiscopal de Liége, vacant par la mort de F.-Ch. Velbrück, survenue le 30 avril 1784.

Rien de plus ordinaire, en apparence, que cet événement: un prélat, chef temporel d'une petite principauté, disparaît de la scène publique et se trouve remplacé, après quelques semaines d'interrègne, par un autre seigneur du pays, resté à peu près ignoré jusque-là, et dont rien ne

laissait prévoir la destinée. De plus, cet événement se produit dans une cité au sein de laquelle règne la paix la plus profonde et où la lutte des partis n'existe presque pas. Il ne donne lieu à aucune émotion, à aucun trouble. La translation du pouvoir s'opère le plus pacifiquement du monde, et les choses reprennent, ou plutôt continuent leur cours, sans que le changement de personne entraîne de modification dans la politique intérieure ou dans les rapports avec les puissances étrangères voisines.

Aussi, quand nous consultons les livres qui traitent de l'histoire du pays de Liége au XVIIIe siècle, nous ne trouvons que de brèves et sèches notices touchant l'élection de l'avant-dernier prince-évêque : quelques lignes seulement pour nous apprendre que Velbrück est mort au mois d'avril de l'année 1784, qu'il y eut trois candidats à sa succession et qu'il fut remplacé par Hoensbroeck au mois de juillet suivant. Cela dit, les auteurs nous mènent sans transition à d'autres événements.

Il n'y a donc là rien qui doive, semble-t-il, attirer spécialement l'attention de l'historien, rien qui, à première vue, puisse légitimer une étude spéciale de cette élection, telle que nous l'entreprenons dans le présent travail.

Le croire cependant serait une erreur. Pour ne l'avoir point cru, et avoir eu la curiosité d'examiner d'un peu près (1) ce qui avait dû se passer en réalité à Liége en 1784, nous nous sommes trouvé en présence d'un épisode des plus curieux, plein de révélations, abondant en faits

(1) A l'aide de correspondances diplomatiques consultées aux dépôts suivants : Archives impériales de la Cour et de l'État, à *Vienne ;* Archives d'État de Prusse, à *Berlin ;* Archives du Ministère des Affaires étrangères, à *Paris* (spécialement la *Correspondance de Liége*).

caractéristiques. Nous dirons même que cette élection, qui, au premier examen, ne paraît intéresser que l'histoire intérieure de la principauté, met en conflit les intérêts politiques généraux de plusieurs puissances de l'Europe occidentale, et par là prend en une certaine mesure les proportions d'un événement d'ordre international.

D'un autre côté, par la façon dont ces intérêts furent défendus, par les pratiques auxquelles on eut recours, par les mœurs politiques dont le spectacle se dévoile, par l'attitude respective qu'observent les partis, on a, quand on étudie les « dessous » de cette élection de 1784, un véritable tableau en réduction de l'ancien régime, de sa politique et de sa diplomatie, de celle-ci surtout.

C'est, nous l'espérons, ce qui ressortira de cette étude, comme de toute autre qui aurait pour objet l'élection de chaque prince-évêque pendant le cours du XVIIIe siècle.

*
* *

Quelles étaient les puissances entretenant des relations avec l'évêque de Liége, et à qui la situation politique du pays ou la personne du souverain pouvait ne pas être indifférente? C'étaient les États voisins de Prusse, de Hollande, de France et la maison d'Autriche, maîtresse des Pays-Bas et du pays de Limbourg.

La Prusse n'avait pas, à vrai dire, de motif spécial de s'intéresser aux affaires de la principauté. Mais nous verrons ce qui la poussa cependant à s'occuper des élections liégeoises.

La Hollande étant voisine de Liége du côté du Brabant, de la ville de Maestricht et d'une partie du Limbourg, des

conflits surgissaient souvent entre les deux États, à propos de délimitation de frontières, de la navigation de la Meuse, de la perception de certains droits sur ce fleuve, etc. La république batave tirait aussi du pays de Liége des produits industriels, des fourrages, et elle y pouvait lever des recrues.

La France, de son côté, trouvait dans le prince-évêque un voisin précieux et utile. Pour elle, la principauté constituait, en temps de paix, un entrepôt naturel pour son commerce avec les Pays-Bas, la Hollande et la basse Allemagne; en temps de guerre, elle couvrait une bonne partie de sa frontière du nord, et servait de boulevard à la Champagne. Le pays était de plus, comme le rapporte un document officiel de l'époque, « une mine inépuisable de ressources pour les armées ». En général, les relations commerciales entre les deux pays étaient fort importantes et les moyens de communication nombreux. La Meuse formait déjà alors, et plus que maintenant, la voie la plus commode et la plus fréquentée.

L'Autriche, enfin, par suite de la configuration géographique de ses possessions aux Pays-Bas, enserrant pour ainsi dire la longue bande de terres que formait la principauté, était parmi les puissances voisines celle dont les intérêts se trouvaient le plus souvent en contact avec ceux du pays de Liége. Les produits belges ou importés en Belgique par mer, en destination du pays de Herve, du Luxembourg, des pays rhénans, enfin de l'Allemagne entière et des possessions héréditaires de la maison d'Autriche, devaient passer par la vallée de la Meuse. Comme, pour des causes multiples que nous n'avons pas à développer ici, la sympathie et la confiance n'étaient point fort grandes entre les deux gouverne-

ments, la question du transit devenait la source continuelle de discussions amères et de guerres de tarifs.

Telle était, résumée dans ses traits les plus généraux, la situation respective des puissances étrangères à l'égard du gouvernement liégeois. Pendant une grande partie du XVIIIe siècle, elle resta sensiblement la même. Mais à la longue, et à mesure qu'on se rapproche de l'époque dont nous allons nous occuper, ces relations commerciales eurent leur contre-coup dans la politique.

La France, particulièrement, grâce à l'absence de causes de conflit, grâce à certaines conventions, avait vu son influence grandir petit à petit au sein de la principauté, et les dispositions des habitants lui devenir de plus en plus favorables. Par la force des choses, et sans que rien ne le révélât au dehors, c'est elle qui, de tous les voisins, finit par y jouir du plus de crédit et par tirer le plus de profits matériels de ses rapports avec le gouvernement épiscopal. Aussi en vint-elle à considérer comme un danger immédiat pour ses intérêts tout ce qui pourrait y favoriser d'une façon quelconque ceux d'un autre État.

Les hommes politiques français, comme le ministre des affaires extérieures et le représentant de Louis XVI à Liége, le marquis de Sainte-Croix, s'imaginaient de bonne foi que le commerce de leurs nationaux ne resterait prépondérant qu'à la condition que les relations de Liége avec les Pays-Bas continuassent à être irrégulières ou semées de difficultés, et c'était alors précisément le cas. Depuis 1780 et avant, l'interminable question de l'impôt du soixantième, qu'on prétendait prélever sur les marchandises en transit, s'éternisait sans recevoir encore de solution, et elle empêchait toute transaction suivie, au grand profit du négoce français et de la politique française.

Le pays de Liége était en quelque sorte un marché ou une commande, que se disputaient âprement deux marchands. Mais la sécurité de l'un et l'insuccès de l'autre dépendaient principalement des dispositions du chef de l'État.

On comprend aisément l'intérêt qu'avaient respectivement la France et l'Autriche à voir sur le trône épiscopal un prince animé de bonnes dispositions à leur égard, prêt à entrer dans leur vues, et pour cela non engagé dans des liens quelconques avec l'adversaire, le concurrent.

Voilà pourquoi, en maintes occasions, on vit en présence des candidats plus ou moins ouvertement soutenus par les cours de Versailles et de Vienne.

Tel fut le cas en 1694, quand Joseph-Clément de Bavière, protégé de l'Empereur, fut élu contre le cardinal de Bouillon; en 1724, quand Georges-Louis de Berghes, candidat pris au sein du chapitre, fut choisi dans le but d'évincer deux compétiteurs, allemand et français; en 1744, quand Jean-Théodore de Bavière, appuyé par le résident français à Liége, l'emporta; en 1772, enfin, quand Velbrück, considéré comme un seigneur du pays (et ami de la France), l'emporta sur un archevêque de Trèves, et Rohan, archevêque de Bordeaux. C'est donc une lutte sourde et perpétuelle entre les influences autrichienne et française, lutte qui, au fond, a pour enjeu des intérêts économiques, commerciaux.

En 1784, lorsque Velbrück mourut, aux causes ordinaires de conflit s'en ajoutaient d'autres, d'une portée plus grande et se rattachant à l'histoire générale de l'Europe.

C'est encore de l'Autriche et de la France qu'il s'agit. Ces deux grands États étaient alliés depuis les traités de 1756 et 1757. Mais il s'en fallait de beaucoup néanmoins

qu'ils fussent devenus sympathiques l'un à l'autre et marchassent d'accord dans leur politique extérieure.

Bien au contraire, depuis les traités de Paris et de Hubertsbourg (1763), c'est bien plutôt en adversaires qu'en alliés et amis que se conduisirent les Bourbons et les Habsbourgs. La jalousie et la défiance, sources de leurs longues guerres durant les XVe, XVIe, XVIIe et XVIIIe siècles (jusqu'en 1748), inspirent de nouveau leur politique.

Le cabinet français soutient secrètement la Turquie contre la Russie et l'Autriche alliées; la France reste l'amie et la confidente de Frédéric de Prusse, l'ennemi acharné de la maison de Habsbourg; en 1778-1779, lors de la guerre de la succession de Bavière et du congrès de Teschen, Louis XVI refuse de prêter son appui armé à son alliée, Marie-Thérèse, et se borne à une médiation peu bienveillante; dans la guerre d'Amérique, la France est adversaire de l'Angleterre, amie de l'Autriche, et entraîne dans ses intérêts la Hollande, puissance peu sympathique, s'il en fut, à Joseph II. En 1780, quand on songe à faire de l'archiduc Maximilien (frère cadet de l'Empereur), le coadjuteur des archevêques de Cologne et de Munster (1), pour assurer ainsi, par un coup très habile, la prépondérance autrichienne dans les pays rhénans, le cabinet de Versailles jette l'alarme et travaille, de concert avec les

(1) Maximilien-Joseph, né le 8 décembre 1756 à Vienne; nommé coadjuteur de Cologne, le 7 août 1780, et coadjuteur de Munster, le 16 août suivant; élu archevêque-électeur de Cologne, le 6 août 1784, et évêque de Munster, le 12 octobre; consacré le 8 mai 1785. — Mort le 27 juillet 1801.

États-Généraux de Hollande et le roi de Prusse, à empêcher cette double élection, sans y réussir toutefois (1). Quand enfin, en 1783-1784, l'Autriche entre en conflit avec la Hollande à propos de la navigation de l'Escaut, elle ne trouve aucun appui en France : au contraire, elle voit les Pays-Bas sur le point d'être envahis (2) par deux corps d'armée français.

Or, cette même année 1784 est celle où se produisit la vacance du siège épiscopal à Liége.

Grande avait déjà été l'inquiétude en France, en Prusse et au sein des Provinces-Unies, lorsqu'on vit l'archiduc Maximilien installé à Cologne, comme une sentinelle avancée de la maison d'Autriche. Mais depuis cette époque, le bruit courait avec persistance que ce même prince aspirait secrètement à la coadjutorerie de l'évêché de Liége et à l'évêché lui-même.

Qu'adviendrait-il si ce projet était réel, et s'il réussissait? L'Autriche, régnant sans partage de la mer au Weser, deviendrait une puissance de premier ordre en Allemagne; la Prusse serait complètement confinée dans le nord; la Hollande se verrait séparée de son alliée naturelle, la France, et c'en serait fait de sa sécurité dans les démêlés qui venaient de surgir à propos des limites, du commerce aux Indes et de l'Escaut. Pour la France, enfin, le pays de Liége serait perdu, et cette concentration de puissance autrichienne sur ses flancs ruinerait toute son influence sur la Meuse, le Rhin et dans la basse

---

(1) Voir correspondances de Hollande, de Cologne et de Liége, années 1780 et 1781, aux Archives du Ministère des Affaires étrangères, à Paris.

(2) A la suite de la déclaration du 21 novembre 1784.

Allemagne. Peut-être la guerre sortirait-elle de ce grand déplacement de forces respectives!

L'intérêt de la France, de la Hollande et de la Prusse est donc identique; leur but est le même : travailler à enrayer le développement de la puissance dangereuse de la maison impériale. Munster et Cologne sont acquis déjà, mais à Liége rien encore n'est fait. C'est là que les cabinets intéressés doivent diriger toute leur attention et porter leurs efforts.

Tout se réunissait donc, intérêts purement économiques, considérations de politique générale, raison d'État, — le mot fut prononcé (dépêche de Sabatier à Vergennes, Liége, le 13 juillet 1781), — pour faire du pays de Liége, plus exactement de l'élection de son chef, la cause d'une nouvelle lutte cachée entre l'Autriche et la France, alliées depuis près de trente ans!

*
* *

C'est, nous l'avons dit plus haut, le 30 avril 1784 que mourut le prince Velbrück. Cette mort survint plus tôt qu'on ne s'y attendait. Aussi surprit-elle les cours voisines, dont on connaît les intérêts respectifs.

La situation se présentait favorable à ceux de la France. Depuis longtemps déjà les esprits à Liége étaient bien disposés pour cette puissance, tandis que le conseil privé du prince, le chapitre cathédral et le public en général éprouvaient très peu de sympathie pour l'Autriche, craignant sa politique souvent peu scrupuleuse, et son ambition envahissante. La cour de Versailles avait, de plus, pour représentant officiel à Liége, un homme actif, habile, plein de ressources et très apprécié

du monde politique liégeois, le marquis de Sainte-Croix. Résidant depuis deux ans déjà sur les bords de la Meuse, il connaissait parfaitement les hommes et les choses, et il était ainsi à même de savoir où il fallait porter ses efforts pour seconder les vues de son gouvernement.

Au contraire, l'Autriche avait tout contre elle, et, de plus, elle n'était pas représentée auprès du chapitre, au moment où survint la mort de Velbrück. Aussi est-ce bien avec raison que les ministres plénipotentiaires à Bruxelles, Starhemberg et Belgiojoso, réclamaient avec autant de persévérance que d'insuccès d'ailleurs, la présence permanente et officielle d'un agent autrichien à Liége, dans le but d'y contre-balancer l'influence des ministres français et hollandais.

Aussitôt la mort de Velbrück connue, les candidats à sa succession ne tardèrent pas à se faire connaître. Les deux plus en vue par les noms qu'ils portaient, par leurs familles et surtout par les puissants appuis qu'on leur supposait, étaient l'archevêque de Cambrai, le prince F.-Max. de Rohan-Guéménée (1), et le prince G.-F. de Salm-Salm, évêque de Tournai (2).

Le premier avait déjà été candidat lors de la dernière vacance épiscopale, en 1772; on le savait Français de cœur et dévoué aux intérêts de sa patrie. Quant à Salm, sa personne était sympathique, mais il avait le tort en

---

(1) Né à Paris, le 7 novembre 1738; archevêque de Bordeaux en 1770; de Cambrai en 1781; obtient un canonicat à Liége, le 25 avril 1774; admis à la résidence, le 1er septembre 1783. — Mort à Paris, le 31 octobre 1813.

(2) Évêque de Tournai depuis le 20 juin 1776, candidat aux élections épiscopales de Liége de 1784 et de 1792; transféré à Prague en 1793; mort en 1812.

l'occurrence d'être soumis à l'influence autrichienne et de passer pour être soutenu par le gouvernement impérial.

A côté, au-dessous pour ainsi dire de ces prétendants, on citait, comme possédant des chances plus ou moins sérieuses d'être choisis par leurs pairs, le comte de Hoensbroeck, ancien chancelier, bien vu surtout des chanoines et des tréfonciers nationaux (1); le comte d'Arberg, et certains autres sans grande importance.

En réalité et en examinant le fond des choses, c'est entre Rohan et Salm seuls, entre les partis et les intérêts qu'ils représentaient par leur nationalité et l'appui qu'on devinait leur être accordé en haut lieu, qu'au début se concentra la lutte. Extérieurement, il n'y parut sans doute guère. Mais le calme n'existait qu'à la surface; au fond se cacha une lutte sourde, un véritable combat dont le réel caractère nous est désormais appréciable, mais dont la marche et les épisodes ne sont parvenus à notre connaissance que par des documents et des preuves d'ordre purement diplomatique. Tout se passa dans l'ombre et se trama dans les chancelleries. Ce fut une guerre d'intérêts et de personnes, où chacun agit avec mystère, prudence et circonspection, évitant soigneusement de se compromettre et de se faire tort en cas d'échec. Telle fut la caractéristique de cette élection, ainsi que la suite de cette étude va le montrer.

---

(1) Né le 28 août 1724, au château d'Oost, à Breust. Fils d'Ulric-Antoine, comte de Hoensbroeck d'Oost, et d'Anne-Salomé de Nesselrode d'Ehreshoven; nommé tréfoncier de Saint-Lambert par Jean-Théodore de Bavière; chancelier de 1764 à 1771; élu le 21 juillet 1784; consacré le 19 décembre; mort le 3 juin 1792. A pour successeur le prince de Méan, dernier prince-évêque de Liége.

Le cri d'alarme fut poussé en même temps de part et d'autre.

Le ministre plénipotentiaire à Bruxelles, le comte de Belgiojoso, avertit sans tarder le chancelier Kaunitz de la mort du prince-évêque de Liége (1). Il place la question sur son véritable terrain, celui des intérêts politiques et commerciaux. « C'est un événement fâcheux, lui écrit-il, » à l'égard des négociations en cours (relatives au soixan- » tième), et aussi relativement à l'embarras et à l'incerti- » tude du choix d'un nouvel évêque et prince, choix qui » dans tous les temps aurait été intéressant pour ces pays- » ci et qui l'est à présent plus que jamais. » Il lui représente de nouveau, comme il l'avait déjà fait à plus d'une reprise, qu'il serait « essentiel » pour l'Autriche que ce choix « ne tombât pas sur un étranger, surtout pas sur un » Français qui pourrait s'assurer une désignation perma- » nente de coadjuteurs et de successeurs ». Il ne lui cache pas non plus que le gouvernement impérial a, par sa négligence, laissé son crédit s'affaiblir considérablement à Liége, si bien qu'il craint maintenant « d'avoir le dessous » en tout, d'être sans influence sur le choix, de voir sur un » siège si intéressant pour nous un étranger soutenu par » un voisin puissant comme la France, qui fera cause com- » mune avec les Liégeois sur bien des objets contraires » à nos intérêts ». C'est l'archevêque de Cambrai qui est le plus à craindre, parce qu'on est persuadé qu'il est le candidat de la France, et est patronné de M. de Sainte-Croix. « Si S. M. n'a aucune vue pour Maximilien, main- » tenant à Cologne, ou d'autres, il y a dans le chapitre

(1) Dépêche du 1er mai. — Archives impériales de Vienne (minute).

» de Liége des *sujets de S. M.*, ou d'autres membres *in-*
» *gremio* dont le choix serait bon ou du moins pas pré-
» judiciable, et en tous cas pas si dangereux que celui
» de Cambray. »

Dans une dépêche du même jour (1), adressée à l'ambassadeur autrichien à Paris, le comte de Mercy-Argenteau, il aboutit à une conclusion semblable. Faisant allusion ici aux questions alors débattues entre Bruxelles et Liége, il déclare sans ambages que « S. M. pourrait influer sur
» le choix d'un successeur, de manière à prévenir qu'on
» en fasse un qui ne serait pas si fort en opposition avec
» nos intérêts les plus essentiels ».

Ces intérêts ne sont si importants que par la raison que les Liégeois pourraient « absolument nous couper le
» transit et nous faire pour notre commerce plus de mal
» que tous nos autres voisins ».

Quel est le prélat qui, aux yeux de Belgiojoso, réunirait les conditions requises pour être agréable à l'Autriche? C'est l'évêque de Tournai, Salm, dont il a déjà été question auparavant. « Ce choix, dit le ministre, nous
» conviendrait fort dans tous les sens. *Ce prélat ne laisse*
» *rien à désirer du côté de sa manière de penser* et avec un
» tel prince de Liége, nous pourrions espérer de finir
» toutes nos affaires bien et avec avantage (2). »

Ces considérations parurent sans réplique au chancelier, et huit jours après, il répondait qu'ayant représenté à son impérial maître « combien il serait désirable pour les
» intérêts particuliers des Pays-Bas que le choix tombât
» sur une personne sur les sentiments de laquelle on pût

(1) Dépêche du 1er mai, à Mercy. — Archives de Vienne (minute).
(2) Post-scriptum à la dépêche du 1er mai, à Kaunitz.

» compter (1) », le souverain avait pleinement approuvé ses vues. Tout évêque *ex-gremio* qui n'aurait pas l'appui immédiat de quelque grande puissance lui serait agréable. Il ratifiait enfin, en principe, le choix de Salm, ou du moins avouait ses préférences pour lui. L'envoi d'un ministre à Liége était décidé, ainsi que la rédaction immédiate de ses instructions (2).

Pendant ce temps, quelle avait été l'attitude de la cour de France?

Le marquis de Sainte-Croix, qui venait de quitter Liége pour rentrer momentanément en France, regagna immédiatement son poste. Il se hâta d'autant plus volontiers qu'il avait appris, dès le 1er mai, par son secrétaire de légation, que le grand prévôt, M. de Haxhe, ainsi que plusieurs autres tréfonciers, souhaitaient son prompt retour. Un des amis et confidents de l'évêque défunt, M. de Malomon, allait jusqu'à écrire à Vergennes que la présence du ministre était très nécessaire, car « tout, » disait-il, y est très bien disposé pour faire les volontés » du Roi » !

Cette parole caractéristique reflétait assez justement la réalité. Sainte-Croix s'était en effet conduit très habilement depuis le moment où il habitait Liége. Il entretenait avec la plupart des membres du chapitre des relations étroites, dont il nous dévoile le but intéressé. « Le désir » de mon retour, avouait-il, me parut être un premier » augure favorable, et me porta à applaudir de plus en » plus du prix que j'avais attaché à me former des liaisons

---

(1) Rapport de Kaunitz à Belgiojoso, le 8 mai. — Archives de Vienne (original).

(2) Rapport de Kaunitz au même, le 11 mai. — Ibidem (original).

» dans le chapitre (1). » Il avait su adroitement multiplier les promesses, distribuer des dons et des gratifications à certains personnages, assurer des pensions à d'autres.

Son prédécesseur à Liége avait été jusqu'à obtenir du prince Velbrück, moyennant une forte somme d'argent, la promesse de ne jamais se donner pour coadjuteur un membre d' « une des grandes maisons souveraines » d'Allemagne (2) ». C'est ce même ministre, Sabatier de Castres, qui conseillait ouvertement de « capter » et d' « acheter au meilleur marché » ceux des Liégeois qui pourraient l'être (3). Sainte-Croix s'inspira, dans toute son habile conduite, de ces exemples, si dignes de l'ancien régime, et il suivit fidèlement ses instructions (4), qui lui faisaient un devoir de contre-balancer et de ruiner, « sans affectation cependant », l'influence autrichienne au pays de Liége.

Malgré les avantages de sa situation, le représentant de Louis XVI se décida toutefois à attendre des instructions nouvelles de Paris.

Celles-ci lui parvinrent bientôt, accompagnées d'une lettre personnelle du ministre, M. de Vergennes (6 mai).

Ces deux documents sont précis et formels, et n'ont

---

(1) *Journal de ce qui s'est passé à Liége pour l'élection du Prince régnant, par le marquis de Sainte-Croix. Liége, 29 août 1784.* — Original signé. (Archives du Ministère des Affaires étrangères, à Paris. Correspondance de Liége, vol. 70.)

(2) Déclaration du 6 août 1780. — Original. (Archives du Ministère des Affaires étrangères, à Paris. Correspondance de Liége, vol. 68.) — Dépêche de Sabatier de Castres à de Vergennes, le 6 août 1780. — (Ibidem.)

(3) Dépêche de Sabatier, le 26 juillet 1780. — Original.

(4) Minute des instructions, 1er décembre 1782. — Correspondance de Liége, supplément, vol. 11.

point besoin de commentaires. Les vues et les intentions du gouvernement français s'y dévoilent entièrement, et sans ambiguïté.

Dans le mémoire d'instructions (1), nous voyons l'attention que prête en ce moment la cour de Versailles à la compétition qui allait surgir à Liége. Nous y constatons, de plus et surtout, la véritable passion qu'elle mettait à vouloir empêcher à tout prix l'élection d'un prétendant dévoué à l'Autriche, ou soupçonné seulement de l'être. Si « Sa Majesté n'a pas assez d'influence pour » faire tomber le choix du prince sur un de ses protégés, » Elle doit au moins faire ses efforts pour éloigner des » candidats qui ne lui seront pas affectionnés : tel est » depuis longtemps le principe que l'on a suivi, lors- » qu'il a été question d'élire un prince de Liége ». Aussi importe-t-il « non-seulement de refuser son appui à tout » candidat qui serait reconnu pour être dévoué à la cour » de Vienne, mais aussi *de faire tout ce qui est en son* » *pouvoir pour contrecarrer son élection* ».

Le vœu intime de la cour de Versailles est donc de voir les tréfonciers choisir leur nouveau prince *in-gremio*, c'est-à-dire parmi eux, pour éviter les candidatures d'étrangers, comme l'archiduc Maximilien. « Le Roi » apprendra avec satisfaction qu'ils ont eu assez de » sagesse et de fermeté pour prendre ce parti. Bien » plus, s'ils étaient indécis à cet égard, le ministre du » Roi n'hésitera pas à le leur conseiller, comme étant le » vœu de S. M. fondé sur leur propre intérêt. »

Tout ce qui suit est à citer textuellement : « Le vœu du

---

(1) « Mémoire pour servir d'instructions au Sr marquis de Sainte-Croix. » — Correspondance de Liége, vol. 70 (minute).

» Roi est pour Cambray et S. M. ne fera aucune difficulté » de le manifester, lorsqu'Elle pourra *sans se compro-* » *mettre, c'est-à-dire lorsqu'Elle saura que ce prélat a un* » *parti nombreux, et que si S. M. l'appuie, son élection sera* » *assurée.* » Sainte-Croix devra donc « démêler les affec- » tions et les dispositions des tréfonciers, et les espérances » de ceux qui seront candidats ». Cela fait, il recevra de nouvelles instructions. En attendant, il lui faut agir avec circonspection et « ne marquer aucune prédilection » pour aucun des candidats ». On laisse « à son tact » le soin de savoir s'il peut confier à tel ou tel tré- » foncier la façon de penser du Roi ». A ceux sur lesquels il pourra compter, il ne cachera pas que le Roi verra avec plaisir l'élection du prince Ferd. de Rohan ; aux autres, que celui-ci étant membre du chapitre, le Roi applaudira naturellement à son choix, mais que « *ce sentiment ne doit porter aucun préjudice aux* » *autres candidats* ». Le but de ce double langage est d'inspirer de la confiance à tous les partis et de « se » mettre en mesure de prendre telle détermination qui » pourra convenir à la dignité et aux intérêts du Roi, et » de poursuivre plus sûrement les vues de Mgr l'archevê- » que de Cambrai ». Une autre conduite « sèmerait la » réserve ou l'opposition dans tous les partis ».

Enfin les instructions se terminaient par ces recommandations, sans lesquelles tout ce qu'on vient de lire aurait risqué fort d'être peu efficace : « Comme rien ne peut être » ajouté à l'intérêt que le Roi prend à Mgr l'archevêque » de Cambrai, S. M. désire connaître les moyens qui » pourront être employés pour effectuer son élection, » ainsi que l'état actuel du chapitre de Liége. On pense » que des *gratifications*, des *pensions* et des *bénéfices* » placés à propos auront la plus grande efficacité. »

Vergennes était tout aussi franc, quand il écrivait à Sainte-Croix : « La position où vous allez vous trouver, » Monsieur, vous mettra dans la nécessité d'augmenter » vos *dépenses*. Vous ferez à cet égard ce que la décence » et la dignité du Roi exigeront de votre part. Je ne » doute pas que vous ne vous teniez dans une juste » mesure (1). »

Sainte-Croix suivit à la lettre ces instructions. Grâce à ses facilités d'information, il envoya, dès le 8 mai, un « *Tableau de l'État actuel du Chapitre relativement à l'Élec-* » *tion* (2) », où il donnait les noms des candidats et ceux de leurs partisans connus ou présumables, le nombre de votants (44), etc. Ce qui peut intéresser, rétrospectivement, ce sont les « *Notes relatives au tableau du Chapitre* (3) », où se trouve un paragraphe intitulé : *Susceptibles de grâces*, et dans lequel on lit : baron de Sluse, 10,000 livres; de Rougraeve, 10,000 ; de Thier, écolâtre, 5,000 ; Weichs, 5,000; Jacquet, official, 2,400; de Paix, 2,400; Pollard, 2,000; total, 36,800 livres. Ces sommes, il faut le dire, ne furent pas toutes distribuées, mais les chiffres en disent long sur les personnalités dont elles accompagnaient les noms.

Il se forma dès les premiers temps plusieurs partis au sein du chapitre souverain. Le grand prévôt se trouvait à la tête d'un groupe important, dont on ne connaissait point exactement encore les préférences. Se déciderait-il pour Rohan, Salm ou Hoensbroeck? On n'aurait su le

---

(1) De Vergennes à Sainte-Croix, le 6 mai (minute). — Correspondance de Liége, vol. 70.

(2) Correspondance de Liége, vol. 70 (original).

(3) Ibidem.

dire à ce moment. Ce dernier réunissait sur son nom un nombre assez considérable de voix, celles des chanoines natifs du pays même, qui voyaient en lui le seul candidat vraiment national. On pressentait qu'il pourrait être élu contre ses rivaux étrangers au pays.

L'archevêque de Cambrai ne parvenait pas à se créer un parti sérieux, ayant contre lui le grand prévôt. Son concurrent, Salm, n'était pas plus heureux, malgré ses qualités personnelles; mais on se défiait de lui, et il ne parvenait pas à vaincre les préventions accumulées contre sa candidature.

On pourrait trouver étrange que ces deux personnages qui, devant l'opinion publique, passaient pour être les instruments secrets des cours de France et d'Autriche, ne fussent pas plus en faveur auprès des Liégeois.

Mais, outre la défiance bien naturelle de ceux-ci pour les grands seigneurs, candidats avoués ou non de puissances étrangères, il y avait d'autres motifs à ce peu de progrès de leurs causes respectives.

Nous savons, en effet, par des lettres de Mercy à Belgiojoso, que le crédit de Rohan était fort peu considérable à la cour de France, l'archevêque pâtissant un peu pour les fautes de son parent, le cardinal de Rohan, le triste héros de l'affaire du Collier. D'autre part, on a vu clairement, dans les instructions adressées à Sainte-Croix, que la cour ne le soutiendrait manifestement que le jour où l'on serait assuré que ce candidat possédait un parti sérieux. Dans l'idée de M. de Vergennes, la protection déclarée du Roi ne devait plus alors avoir pour but que d'assurer son élection, sans avoir ainsi compromis inutilement et dangereusement le cabinet français.

Or, dans chacune de ses dépêches, Sainte-Croix faisait

savoir que Mgr de Cambrai ne gagnait aucun terrain, et en perdait même par ses imprudences et son attitude peu réservée; que le parti de de Haxhe, le prévôt, n'était pas du tout porté pour lui, que les classes éclairées de la nation ne l'aimaient guère, etc. Bref, il devenait un très mauvais candidat, et à le soutenir plus longtemps, on risquait de se faire tort à soi-même.

Aussi, sans plus d'hésitation, et d'une façon assez peu ménagée, Vergennes fit-il savoir directement à Rohan ce qui lui restait à faire (1). Il lui conseilla de « se tenir sur » la réserve, et de ne pas se livrer à une espérance plus » qu'incertaine pour *acheter chèrement des suffrages*. Le » Roi agirait bien ouvertement pour vous, mais il a sa di- » gnité à ménager, qui ne lui permet pas d'entreprendre » une chose sans la certitude de réussir, et si ses démar- » ches étaient infructueuses, S. M. aurait le désagrément » de voir sur le siège de Liége, un prince rempli de mau- » vaise volonté, tandis qu'il lui importe qu'il soit dévoué » à la France. » Le ministre du Roi à Liége a pour mission d'étudier les dispositions respectives des partis, et d' « agir » en conséquence, soit pour favoriser votre élection, soit » pour concourir au succès des vues de M. le grand » prévôt ».

L'archevêque, au reçu de cette lettre où il fallait savoir lire entre les lignes, n'avait plus qu'une chose à faire: cesser ses démarches, sacrifier ses espérances et ne plus guère compter sur le patronage de Sainte-Croix. C'est ce qu'il fit, d'assez mauvaise grâce d'ailleurs.

---

(1) Vergennes à M. de Rohan, le 13 mai (minute). — Correspondance de Liége, vol. 70. — Le ministre avait reçu une lettre particulière de l'archevêque de Cambrai, le 9 mai. — Original (Ibidem).

Voilà pourquoi Rohan passa bien vite au second rang. Peu importaient les hommes au ministère français; le but était de *rendre stériles* les intrigues autrichiennes. Pour cela, il ne fallait appuyer que les candidats les plus assurés déjà par eux-mêmes du succès. Il fallait, comme disait Sainte-Croix, s'occuper « *uniquement* du point capital », c'est-à-dire l'élection d'un sujet « non suspect ».

Il faut bien dire que la politique française se trouva ici heureusement servie par les circonstances.

Au lieu de rencontrer sur leur chemin, en la personne de Salm, un concurrent redoutable et bien appuyé du dehors, l'archevêque de Cambrai et le comte de Hoensbroeck n'eurent affaire qu'à un homme ayant par lui-même fort peu de partisans, et en faveur de qui, d'autre part, ne se dessinait encore aucune puissante protection. En ce moment, l'évêque de Tournai éprouvait tous les désagréments d'être considéré comme « l'homme » de l'Autriche, sans recueillir en aucune façon pour cela les avantages d'un appui réel, avoué ou non.

Nous savons déjà que sa candidature était bien vue de la chancellerie impériale, et qu'on était bien décidé, à Vienne comme à Bruxelles, à travailler pour lui. Mais il n'y avait là encore que des résolutions non suivies d'effet. Nous voyons bien, par les dépêches de Belgiojoso, que la candidature de Hoensbroeck est vue d'un mauvais œil, depuis que l'on sait que toutes ses sympathies sont pour la France. On déclare bien : « l'on fera ici (c'est-à-dire à » Bruxelles) tout ce que l'on pourra pour le seconder ; ... » pour le bien de la chose nous devons employer les » moyens que l'on peut pour favoriser le seul choix qui » nous convienne véritablement (1) ».

(1) Dépêche de Belgiojoso à Mercy, le 9 mai. — Archives de Vienne.

Mais à quoi se réduisent jusqu'ici ces « moyens »? Utiliser les influences « indirectes » que pourrait bien avoir au sein du chapitre l'ambassadeur Mercy-Argenteau, d'origine liégeoise; faire écrire par l'archiduchesse Marie-Christine, gouvernante des Pays-Bas, à son frère Maximilien de Cologne, pour que celui-ci veuille bien seconder le protégé autrichien; implorer l'appui de la reine de France, grâce aux relations de la famille de Salm à la cour de Versailles.

Tout cela était bien faible et de bien peu d'effet en présence des soins que se donnait M. de Sainte-Croix et de la cohésion du parti national à Liége. Et puis, que de restrictions, de craintes, dans l'appui prêté à l'évêque de Tournai! « On devra prendre quelque chose sur soi, » écrivait Belgiojoso à Mercy, en évitant cependant de « compromettre *directement* la cour (1) ». L'Empereur, disait de son côté Kaunitz, veut bien de Salm, mais à la condition expresse (2) qu'on ne risque pas de se compromettre en l'appuyant trop. Bien plus, et ici la chancellerie impériale se montrait plus scrupuleuse que l'adversaire, on désirait à Vienne qu' « on n'employât pas les » deniers royaux pour lui procurer des suffrages »! Cette réserve, cette pudeur, allions-nous dire, ne peut qu'être louée; mais il faut avouer qu'en face d'un rival tel que nous est apparu le ministre de France à Liége, c'était là s'enlever une utile arme de combat.

Indécision, manque d'audace, par là péchait déjà le gouvernement autrichien. Mais il eut, en outre, le tort de manquer de rapidité dans l'emploi des moyens : au

---

(1) Dépêche de Belgiojoso à Mercy, le 9 mai. — Archives de Vienne.
(2) Rapport de Kaunitz, le 11 mai (original). — Archives de Vienne.

lieu d'envoyer immédiatement un ministre à Liége, en se basant sur des précédents, on attendit des ordres de Vienne. Ceux-ci n'arrivèrent que dans la seconde moitié du mois de mai, et ce n'est que vers le 25 que l'Autriche eut un défenseur attitré, et encore dans quelles conditions, on le verra dans un instant.

Cette lenteur permit à la situation de se modifier, en attendant, du tout au tout, au détriment de la cause impériale.

Cambrai étant en fait écarté, il ne restait plus en présence que Salm, Hoensbroeck et le parti du grand prévôt, dont le penchant pour ce dernier devenait de moins en moins douteux. Chaque jour grossissait les rangs des amis de l'ancien chancelier, qui voyait venir à lui les partisans des autres candidats nationaux, restés isolés. En même temps, l'opinion se répandait toujours davantage que Salm était soutenu par l'Autriche. On allait racontant partout que sa candidature cachait une manœuvre, tendant à permettre à Maximilien de Cologne d'arriver indirectement au siège épiscopal, et ce bruit, c'est le ministre de France lui-même qui, le prétendant fondé, le colportait dans les cercles politiques, et il en informait adroitement le grand prévôt. On conçoit aisément le résultat d'une pareille communication. Que les soupçons de Sainte-Croix aient été fondés ou non, c'est ce qu'il est assez difficile au surplus de vérifier.

Le ministre (1) voyait tous les jours M. de Haxhe, ainsi que ses amis, lesquels avaient pleine confiance en lui. Par ces liaisons, il pénétrait sans peine leurs dispo-

---

(1) Correspondance de Liége, pendant le mois de mai 1784, *passim*, et le « *Journal..* » cité plus haut, page 177.

sitions et parvenait facilement à leur insinuer ce qui, disait-il, lui semblait « convenable ».

Il n'a garde de faire de l'opposition à Hoensbroeck; encore moins songe-t-il à créer un parti qu'on pourrait réellement appeler du nom de « français ». Au contraire, de nouvelles instructions lui prescrivent de « faire décider » promptement l'élection », en aidant le prévôt par « tous » les moyens », par exemple par des « donations » ! — Il laisse entendre à ce dernier que sa conduite entière a l'approbation du Roi, et que celui-ci désire voir l'élection se faire sans tarder. Un peu plus tard, après le 18, jour où s'était tenue chez de Haxhe une réunion à la suite de laquelle on pouvait déjà induire que Hoensbroeck l'emporterait, il déclare officiellement à M. l'écolâtre, ministre pendant les *sede vacante*, avec prière « d'en faire » part à son corps », que le Roi entendait laisser toute liberté aux suffrages, mais que ses vœux étaient pour un candidat *ex-gremio*. Or on savait parfaitement à Liége ce que cela signifiait. D'autre part encore, répondant à des allusions faites à la protection due par le roi de France à son sujet, l'archevêque de Cambrai, il déclare qu'en effet « les vœux naturels du Roi sont pour lui », mais il agrémente cette déclaration de commentaires tels, qu'il put écrire : « Ce langage n'était pas difficile à com- » prendre. Il le fut de ceux dont l'opinion m'importait. » *Personne n'en prit ombrage*, et le comte de Hoensbroeck » surtout, qui avait toujours le plus beau jeu, *se pénétrait* » *de plus en plus de reconnaissance du service qu'il aperce-* » *vait bien que je cherchais à lui rendre* (1). » Enfin, pour

(1) « *Journal de ce qui s'est passé à Liége...* » (original).

tout dire, le ministre avait à sa disposition, en vertu de nouvelles instructions, une somme de 100,000 livres, et de 50,000 écus à distribuer en gratifications, pour rendre son appui efficace auprès des différents partis ! Sa Majesté accordait en particulier à M. de Sluse une pension de 10,000 livres (1).

Il fallait enfin que le ministre obtînt du nouvel évêque, dès qu'il serait élu, l'engagement de « ne pas se donner » un coadjuteur sans le sçu et le consentement de » S. M. » En ce cas, « le Roi ferait *volontiers* un *sacrifice* » en échange de ce consentement (2) ».

On le voit, le cabinet de Versailles, habilement secondé par son représentant à Liége, ne négligeait rien pour assurer le succès de ses vues cachées.

Bientôt aussi on put apprécier le résultat de cette conduite habilement menée depuis le début de la vacance du siège épiscopal. Le 18 mai, à la suite de la réunion dont il a été question plus haut, le sort de Hoensbroeck pouvait être considéré comme assuré.

Une démarche inutile autant que maladroite du gouvernement de Bruxelles vint du reste en hâter la décision. Le ministre plénipotentiaire ne s'était-il pas avisé d'écrire une lettre au chapitre souverain, le priant de « ne former aucune délibération ni prendre aucun parti » avant l'arrivée prochaine d'un ministre impérial (3)? L'alarme s'était aussitôt répandue, car on voyait là la

---

(1) Dépêche de Vergennes à Sainte-Croix, le 13 mai (minute).

(2) Ibidem.

(3) Dépêche de Belgiojoso à Kaunitz, le 18 mai (Archives de Vienne). — Dépêche de Sainte-Croix à Vergennes, le 18 mai (Archives de Paris ; original).

preuve que l'Autriche nourrissait bien réellement des arrière-pensées, et cela venait confirmer tous les soupçons antérieurs. Naturellement Sainte-Croix eut bien soin de tirer profit de cet incident : « Je n'ai eu garde, écrit-il le » 20 mai, de manquer de venir à l'appui de cette sensa- » tion, autant que je l'ai pu, sans me compromettre. » J'ai écrit aux bien intentionnés de ne pas plus faire » attention que cela à la réquisition de Bruxelles. »

Au lendemain de cette démarche, vingt-quatre chanoines et tréfonciers se trouvèrent donc rassemblés chez de Haxhe. Parmi eux on remarquait l'archevêque de Cambrai et ses fidèles partisans, les Rougraeve et les Heusy. Cédant aux instances de leurs collègues, autant qu'aux circonstances, ces membres du chapitre se décidèrent alors à se rallier à la candidature de Hoensbroeck. Celui-ci, certain déjà de l'appui du parti de de Haxhe, eut donc dès ce moment-là la « pluralité assurée » (la majorité absolue étant de vingt-trois voix).

M. de Sainte-Croix se montra tout heureux de ce résultat si satisfaisant pour sa cour. Il pouvait s'en montrer fier, du reste, car c'est à lui que revenait une bonne part du succès obtenu.

Les jours précédents, il s'était beaucoup remué pour convaincre les hésitants et gagner les opposants. Il « travailla » les deux Rougraeve, en « éveillant leur » intérêt », nous apprend-il lui-même. Il s'assura des Heusy, en leur montrant qu'ils ne pourraient en rien être utiles à Rohan, et agit enfin auprès de ce dernier, auquel il exposa l'état des choses, et lui démontra « l'utilité d'en » déterminer l'incertitude, et dans l'impossibilité que » ce fût à son avantage, la retraite honorable qu'il pou- » vait se ménager ». A tous, en un mot, il prêcha le rallie-

ment sur le nom de Hoensbroeck (1). La « commotion » provoquée par la naïve et maladroite demande de Belgiojoso et entretenue par lui, l'aida à « échauffer quelques incertains » et à réduire au silence les adversaires personnels du grand prévôt, tels que M. l'écolâtre et M. de Blisia.

Aussi n'est-ce pas sans raison que Hoensbroeck et de Haxhe allèrent adresser des remerciements au ministre de France et lui témoigner, dit celui-ci, « leur recon-
» naissance des *offices* que je leur avais rendus auprès du
» Roi, et des *secours* que je leur avais prêtés (2) ».

Ainsi, vingt jours seulement s'étaient écoulés depuis la mort du dernier évêque, et on pouvait déjà prédire quel serait son successeur.

Telle était la tournure qu'avaient prise les affaires liégeoises, quand on vit enfin arriver à Liége le représentant du gouvernement impérial, le 21 mai.

La situation, bien qu'elle fût telle que nous l'avons exposée, pouvait cependant ne pas encore être considérée en ce moment comme désespérée; les circonstances n'étaient pas telles qu'un agent actif et prudent, muni d'instructions appropriées, et mis en mesure d'employer tous ces moyens que permettait la politique d'alors, n'eût pu espérer contre-balancer l'influence française.

Mais cela même n'était plus guère possible, du fait même du gouvernement. M. de Crumpipen ne se sentait en effet pas libre d'agir comme le pouvait de son côté M. de Sainte-Croix. Ses instructions formelles étaient là, qui ne lui laissaient qu'un rôle très mince à

(1) « *Journal*... », passim.
(2) Dépêche de Sainte-Croix à Vergennes, le 20 mai.

jouer. Elles disaient en substance (1) : le choix de Salm sera vu avec plaisir à Vienne, mais il faut ne pas risquer de se compromettre en l'appuyant trop, et ne prendre « aucun engagement ou promesse de présent ou de » récompense (article 2) ». — « *Si on prévoit* (article 6) » *qu'un autre que Salm l'emportera, dans ce cas, que nos par-* » *tisans, les petits partis sans espoir, les non décidés encore* » *réunissent leurs voix sur le plus certain...* C'est là (art. 7) » le *point essentiel à ménager,* pour *saisir le moment de* » *mettre le futur évêque dans le cas de se croire encore rede-* » *vable de son élection à notre concours !* » Ces paroles sont d'autant plus caractéristiques que l'on n'ignorait aucunement, à Bruxelles, l'état des choses : « La situation paraît » décidée pour Hoensbroeck, mais avant de *réunir les* » *autres partis à lui,* il faut attendre Metternich (art. 8) (2). »

Le gouvernement impérial n'aurait pas su plus franchement avouer sa défaite. Mais admirez sa malice ! Hoensbroeck l'emportera certainement, il n'en doute plus. Salm n'a, par conséquent, plus d'espoir. On n'hésite donc pas à l'abandonner à lui-même, et bien plus, à travailler au dernier moment au succès de son adversaire. Ainsi le représentant autrichien aura tout au moins l'air de soutenir le candidat national, et surtout il se sera ainsi donné le droit de faire valoir ses étranges services et d'en réclamer utilement un jour la récompense.

C'est à de pareils calculs, cachant mal un réel échec, que se voyait réduite la diplomatie autrichienne ! Attitude bien piteuse pour un gouvernement qui croyait avoir de

---

(1) « Instructions au chancelier de Brabant », 21 mai 1784 (original, aux Archives de Vienne).

(2) Ministre impérial auprès des cours ecclésiastiques du Rhin.

si grands intérêts à défendre, et proclamait peu auparavant que le choix de Salm était de la première importance. Mais combien aussi cette habileté nous dévoile bien les dessous d'une politique, et nous montre l'art avec lequel la diplomatie d'alors, comme de tous les temps, savait se plier adroitement aux circonstances, même les plus défavorables!

Crumpipen ne fut pas de quelques jours à Liége qu'il comprit qu'il n'y avait « plus rien à faire » pour Salm, et bientôt l'éventualité prévue aux articles 6 et 7 connus fut envisagée à Bruxelles comme l'unique ressource désormais. Belgiojoso, écrivant à Mercy, le 31 mai, lui déclare sans peine qu' « on serait déjà dans le cas de *chercher* » *à se faire mérite* en réunissant les voix sur lesquelles » nous avons de l'influence, et qui sont en petit nombre, » au parti de M. de Hoensbroeck ».

Mais il y a plus, car sur ces entrefaites, parvinrent à Bruxelles deux dépêches de Vienne, d'où il résultait que la mission du chancelier de Brabant allait se réduire uniquement à cet objet dont il a été question plus haut.

Le 19 mai, Kaunitz écrivait : « Salm sans doute serait » le meilleur candidat. Cependant je dois prévenir Votre » Éminence que l'Empereur a relativement à la prochaine » élection des vues que je ne saurais encore vous déve- » lopper. En attendant, il faut ou retenir le ministre à » Bruxelles, ou, s'il est déjà à Liége, lui recommander de » rester jusqu'à nouvel ordre dans une *parfaite inaction.* »

Le chancelier de Brabant resta donc stationnaire (1) et « simple spectateur sur l'article du choix d'un prélat »,

---

(1) Dépêche de Belgiojoso à Kaunitz, le 29 mai.

se bornant à observer ce qui se passait autour de lui et à renseigner jour par jour son gouvernement sur la marche des événements.

Ceux-ci tournaient de plus en plus à l'avantage du comte de Hoensbroeck. La cause de l'évêque de Tournai apparaissait à Belgiojoso comme « désespérée ». Décidément on ne pouvait plus compter sur un retour des choses en sa faveur.

Au moins restait-il une dernière ressource : c'était d'obtenir de Hoensbroeck, puisque celui-ci pouvait être considéré comme déjà élu (il avait plus des deux tiers des voix), des assurances, sinon un engagement écrit, de ne pas se nommer éventuellement un coadjuteur dont la personne ne serait pas, politiquement, sympathique à l'Autriche. Ce point faisait partie des instructions reçues par Crumpipen (article 17). Celui-ci était en effet autorisé, vu l'âge déjà avancé de Hoensbroeck, à préparer prudemment le terrain en faveur de Salm.

Mais cela resta à l'état de projet, de pure espérance. La correspondance échangée entre Crumpipen et Belgiojoso est pleine de ce sujet, jusqu'au moment où, le 30 juin, le chancelier fit savoir qu' « il ne saurait *absolu-* » *ment pas* convenir de se lier les mains relativement à » la coadjutorerie de Liége en faveur de Salm ». En conséquence de cette déclaration formelle, on priait le chancelier de Brabant de ne plus mettre en avant la question de la coadjutorerie; il devait simplement demander « en termes généraux le concours du nouveau » prince-évêque aux vues que Sa Majesté pouvait avoir » dans le cas qu'il fût question d'une coadjutorerie » !

On a peine à comprendre cette politique nouvelle d'abstention et de désintéressement prêchée par la chan-

cellerie impériale, quand on sait de quelles hautes espérances elle s'était bercée au début, et combien était importante pour l'Autriche, — comme pour la France, — l'élection d'un prélat « bien intentionné ». On ne se l'explique que par la conscience qu'avait à ce moment le cabinet de Vienne du danger qu'offrirait une intervention trop ouverte en faveur d'un des candidats, et par la peur des conséquences qui pourraient en résulter du côté de certaines puissances.

Quoi qu'il en soit, la partie était perdue pour Salm et ses protecteurs. Car Sainte-Croix avait fait plus que de contribuer au ralliement en faveur de Hoensbroeck, il était parvenu à obtenir de ce dernier la promesse formelle de ne pas agir désormais sans l'agréation préalable du roi de France. C'est un engagement analogue que Belgiojoso et Crumpipen auraient voulu précisément arracher au futur évêque.

« Vous pouvez être assuré, écrivait dès le 17 mai le » chancelier épiscopal à M. de Sainte-Croix, que jamais » je ne ferai aucune démarche pour me donner un suc- » cesseur au siège et principauté, ni de consentir à » recevoir de coadjuteur sans le consentement préalable » et volonté précise de S. M. Tr. Chr. » (1). Le Roi désirait que cette promesse fût convertie en une déclaration formelle. Sur ce point encore, Sainte-Croix l'emporta, et Hoensbroeck se déclara prêt à « constater de la manière » qu'il plairait au Roi l'engagement précité (2) ». Le chapitre et les principaux de la nation ne parlaient

(1) Copie de cette déclaration, correspondance de Liége, vol. 70 (Archives de Paris).

(2) Dépêche de Sainte-Croix, le 31 mai.

qu' « avec une sorte d'enthousiasme de la généreuse » bienveillance » que le Roi leur témoignait (1). L'opinion publique était tout entière portée pour la France.

Aussi le ministre d'Autriche faisait-il triste figure à Liége. Son activité y était nulle, son rôle entièrement passif, si bien que le ministre de France, d'abord plein de méfiance, ne conçut bientôt plus de craintes du côté de l'Autriche. Ses appréhensions firent même place à une sorte de contentement, quand il put se convaincre que « les propos de M. de Crumpipen ne laissaient plus » de doutes maintenant sur la tranquillité avec laquelle » on verra à Bruxelles se consommer l'événement » préparé (le 11 juin) ».

La seule démarche un peu caractéristique que tenta Crumpipen fut, conformément à ses nouvelles instructions du 19 mai, de se rendre chez le chancelier Hoensbroeck, dès qu'il n'y eut plus de doute à avoir relativement à son élection, et là de lui adresser ce que Belgiojoso appelait son « compliment ». Il lui exprima la satisfaction que ressentait son gouvernement à le voir l'élu de la nation entière, lui donnant à connaître que son choix serait agréable à l'Empereur. Ces flatteries et ces politesses ne lui firent cependant pas perdre de vue l'objet réel de sa visite, qui était de « ne point paraître » tout à fait sans mérite vis-à-vis de lui », et de « se ména- » ger un titre quelconque à sa reconnaissance (2) ». Il lui fit donc adroitement entendre qu'il n'avait pas été sans

(1) Dépêche du même, le 23 mai.

(2) Dépêche de Belgiojoso à Mercy-Argenteau, le 21 juin (Archives de Vienne).

influer sur son choix, en conseillant à certains capitulaires de lui donner leur voix.

On devine, par ce que nous savons, l'effet que pouvait avoir pareille démarche. Il fut complètement nul, et toutes les tentatives que l'on fit alors et plus tard pour gagner par de belles paroles l'esprit du prince-évêque et lui arracher des déclarations satisfaisantes relativement à une coadjutorerie éventuelle, n'aboutirent à rien. L'échec fut complet et parut irrémédiable.

L'élection avait été fixée au 21 juillet. Jusque-là, plus rien digne d'être noté ne se passa. Le calme le plus complet ne cessa de régner à Liége. Les dépêches échangées entre cette dernière ville, Paris, Bruxelles et Vienne se font même rares, et l'on dirait vraiment que l'élection est déjà consommée, tant il en est alors peu parlé.

Elle eut lieu à la date fixée. Le comte de Hoensbroeck fut choisi à l'unanimité et par acclamation, écrivit M. de Sainte-Croix.

Quelques jours après, le 3 août, le nouvel évêque signait la déclaration suivante : « Nous, César-François-
» Charles, comte de Hoensbroeck, Évêque et Prince de
» Liége, voulant assurer le droit que le Chapitre cathédral
» de Liége a de choisir son Prince-Évêque, et prévenir les
» sollicitations qui pourraient nous être faites, pour nous
» donner un coadjuteur, désirant en même temps donner
» à S. M. Tr. Chr. une preuve de notre respectueux
» dévoûment et de notre reconnaissance *pour la part*
» *qu'elle a prise à notre élection,* nous promettons et enga-
» geons notre parole d'honneur de nous refuser à
» toute demande qui pourra nous être faite de nous don-
» ner un coadjuteur, de quelque part qu'elle puisse venir,
» et quelle que puisse être la personne proposée, et dans

» le cas où nous aurions nous-même le désir de nous
» donner un coadjuteur ex-gremio, *nous ne ferons aucune*
» *démarche dans cette voie qu'après nous être concerté avec*
» *Sa Majesté Très Chrétienne,* tant à l'égard de la per-
» sonne qu'à l'égard du temps que la proposition devra
» être faite au Chapitre (1). »

Presque au même moment, M. de Metternich, commissaire impérial auprès des cours ecclésiastiques du Bas-Rhin, venu à Liége pour aider le chancelier de Brabant dans sa mission, obtenait une entrevue du prince-évêque. Il voulait le pousser à se lier les mains pour une coadjutorerie. Il reçut l'ironique réponse que voici : « Ce sera
» le *Chapitre seul* qui déterminera le sort de mon suc-
» cesseur; l'Empereur peut en être assuré de même que
» si les circonstances exigeaient que ce corps pensât à lui
» donner un second, il n'y concourrerait qu'après s'être
» assuré de l'approbation de S. M., *ainsi que de toutes les*
» *puissances dont la bienveillance importait à sa Princi-*
» *pauté* (2) ! »

Ces deux textes résument la situation que nous avons eu pour but d'exposer, et peuvent servir de conclusion. Ils signifiaient, l'un, la victoire de la politique française au pays de Liége, l'autre, le discrédit dans lequel y était tombée la maison d'Autriche.

La lutte, cette fois, avait tourné au profit de l'ambition française.

---

(1) Texte original, avec cachet, dans la correspondance de Liége, vol. 70 (Archives de Paris).

(2) Dépêche de Belgiojoso à Kaunitz, le 14 août (Archives de Vienne).

*
* *

Nous n'avons pas tout dit cependant.

La lecture de ce qui précède pourrait, en effet, laisser croire qu'à Liége seulement se nouèrent des intrigues diplomatiques à l'occasion de l'élection d'un nouvel évêque.

Il n'en a pas été ainsi. A Berlin et à La Haye, on songea aussi à soutenir indirectement les démarches de la France et à s'opposer à la réalisation des secrets désirs de l'Autriche. On n'en vint pas à une action effective et directe. Mais si ce que nous savons des intentions de la cour de Prusse, particulièrement, ne resta qu'à l'état de projet et de vaine espérance, il faut en voir la cause dans certaines circonstances extérieures, et aussi dans la promptitude avec laquelle les choses se décidèrent à Liége en faveur de Hoensbroeck. Cette promptitude rendit vaine, pour ainsi dire, toute velléité d'intervention de la part de la Prusse ou des États-Généraux de Hollande.

Le roi Frédéric II, plus encore peut-être que les ministres de Louis XVI, voyait avec jalousie la maison d'Autriche étendre son influence dans les pays rhénans. Il n'avait su, pas plus que la France, empêcher l'élection de Maximilien à Cologne et à Munster. Comme la France également, il semblait décidé à s'opposer par tous les moyens à l'élection projetée par ce même archiduc au siège épiscopal de Liége. On sait que le bruit d'un projet de cette nature persistait depuis 1781, et tout le monde le croyait fondé.

Frédéric de Prusse ne pouvait agir seul, ni directement, il le sentait. Il lui fallait donc un allié. Et comme, par une étrange et persistante erreur, il s'imaginait que la cour de France n'oserait jamais s'opposer aux vues de celle de Vienne, son alliée, et que le ministère tout entier tremblait devant la reine Marie-Antoinette, il se tourna vers la Hollande.

Celle-ci avait, de son côté, intérêt à voir sur le trône épiscopal de Liége un prince « non affectionné pour la mai- » son impériale », au contraire ennemi de sa politique et non soumis à son influence, directe ou indirecte. L'extension du crédit de l'Autriche au pays de Liége diminuait sa sécurité intérieure, en la rendant elle-même d'autant plus faible vis-à-vis de son puissant voisin du sud. Qu'on n'oublie pas qu'en cette année 1784, les relations entre les gouvernements de Bruxelles et de La Haye sont très tendues, et que le conflit menace de dégénérer en une lutte déclarée. Il n'en fallait pas autant à l'astucieux roi-philosophe pour diriger du côté des Provinces-Unies ses insinuations, et, sur ce terrain bien préparé, travailler contre son ennemie invétérée, la maison de Habsbourg.

Le baron de Goltz le représentait à Paris, M. de Thulemeyer à La Haye. L'un et l'autre comprenaient parfaitement leur maître. L'un et l'autre s'ingénièrent donc à envenimer le débat, à jeter, selon l'expression familière, de l'huile sur le feu. Ils poussèrent, le premier, le ministre des relations extérieures en France, le second, les hommes politiques hollandais, à combiner leur action et à intervenir dans l'élection liégeoise.

A Paris, Goltz, qui voyait presque journellement M. de Vergennes, prit à tâche de découvrir d'abord les vues

réelles du gouvernement français. Pour faire sortir le ministre de sa réserve, et en même temps l'amener insensiblement à susciter l'opposition de la Hollande, sur qui la cour de France exerçait à cette époque tant d'autorité, il ne se faisait pas faute de lui représenter l'intérêt de la République batave dans cette affaire, et la disposition de ses chefs à se prêter à certaines dépenses, si on pouvait par là assurer le succès de Rohan, réputé le candidat de la France (1). Mais il fallait leur faire connaître les vues du Roi, pour décider les États-Généraux à quelque mouvement et leur donner ainsi la confiance qu'ils auraient à Liége et à Paris un allié secret et dévoué.

Le baron de Goltz eut recours à M. de Rohan, directement intéressé dans cette question. L'archevêque de Cambrai, instigué par lui, adressa alors à M. de Vergennes une lettre, datée du 9 mai (2). Il lui disait entre autres : « Les Hollandais influent beaucoup dans l'élection, sur-
» tout pour donner l'exclusion à quelqu'un, le tout à
» force d'argent. » Et plus loin : « Des instructions à
» M. de la Vauguyon (3) seraient peut-être utiles ».

Mais ce n'est pas assez que d'avoir gagné Rohan et éveillé l'attention de Vergennes. Il travaille surtout un des ministres hollandais à Paris, M. de Brantzen. Vis-à-vis de lui, il ne se donne plus la peine de cacher son jeu ni les arrière-pensées de son maître. Le moment est pressant,

---

(1) Dépêches de Goltz au Roi, le 12 mai 1784 (originaux). — Archives d'État de Prusse, à Berlin.

(2) Lettre de Rohan à Vergennes, le 9 mai (Archives de Paris, correspondance de Liége, vol. 70).

(3) Ambassadeur de France auprès des États-Généraux.

lui déclare-t-il, il faut combattre les intrigues autrichiennes. Il lui fait connaître « le piège que la cour de » Vienne peut tendre avec le marquis de Hoensbroeck », et lui représente combien il est important, à défaut de Rohan, de placer sur le trône épiscopal « au moins un » chanoine des principes duquel nous soyons sûrs ». Brantzen lui promit d'écrire incessamment à La Haye, bien convaincu, nous dit M. de Goltz, que la dépense de l'élection sera plus utile que jamais « par le danger pour la » Hollande, déjà enclavée à Munster et à Cologne par la » cour de Vienne, et gênée ainsi pour le Rhin, de l'être » encore pour la Meuse à Liége, indépendamment des » considérations pour les recrues et d'autres (1) ».

Brantzen écrivit donc dans le sens des idées que lui avait « soufflées » (*sic*) l'intrigant Goltz, et lui-même communiqua sans tarder à son collègue à La Haye le résultat de ses démarches, pour que celui-ci pût en tirer parti dans sa négociation, disait-il, après les ordres reçus du Roi (2).

Nous connaissons ces ordres (3). Ils caractérisent et résument l'attitude peu franche et peu honorable de Frédéric dans cette question : « Vous tâcherez, écrit-il à son » représentant à La Haye, le 8 mai, d'exciter le prince » d'Orange ainsi que les régents de la République à faire » à présent leurs derniers efforts, pour que cet important » évêché ne tombe point en partage à l'archiduc Maxi-

---

(1) Seconde dépêche de Goltz, du 12 mai (original).

(2) Dépêche de Goltz, du 19 mai (original).

(3) Dépêches du Roi à Thulemeyer, les 8 et 11 mai (minutes). — Archives de Berlin.

» milien, mais à quelques membres particuliers du Cha-
» pitre. C'est à présent le moment d'envoyer sans perte
» de temps, le Sr van der Borch à Liége pour le charger
» d'une négociation. »

Le 11 mai, il revient à la charge : Vous devez absolument « agir sur le prince, le grand pensionnaire et » autres ministres et régents qui ont voix au chapitre ».

Déjà, à la date du 11 janvier de cette année, alors que partout on croit à des vues réelles de l'Autriche sur la coadjutorerie de Liége, Thulemeyer avait été prié de « donner l'éveil » au prince d'Orange, neveu du roi de Prusse, et aux ministres hollandais. Là-dessus, l'ambassadeur de Frédéric II avait fait « de son mieux » pour fixer l'attention du grand pensionnaire, M. de Bleeswyck, sur le nouvel agrandissement de la maison d'Autriche et sur « la nécessité de traverser ces vues ambitieuses ». Mais bien inutilement, paraît-il, car ce haut fonctionnaire déclarait se reposer sur M. de Vergennes et M. de Sainte-Croix, pour assurer l'élection éventuelle de Rohan (1).

Cela ne satisfit pas, on le pense bien, l'impatient monarque. « Il est bien bon, le grand pensionnaire, » s'écrie-t-il, de s'en remettre au ministre de France. » Dès que la reine le voudra (2), les conseillers du roi » s'abstiendront de toute velléité d'action. »

C'est dans ces dispositions qu'il expédia les ordres reproduits plus haut.

Le prince d'Orange était d'avance conquis aux idées de son royal parent, et il s'ingénia, lui aussi, à peser sur le

---

(1) Dépêche de Thulemeyer au Roi, le 20 avril (minute).
(2) Dépêche du Roi à Thulemeyer, le 26 avril (original).

grand pensionnaire. Mais celui-ci, en vrai Hollandais prudent et peu enclin aux décisions précipitées, se borna à consulter l'ambassadeur français, le duc de la Vauguyon, et à le sonder sur les intentions de son maître. Ce ministre, n'ayant point encore reçu d'instructions spéciales sur cet objet, se contenta d'une vague réponse.

Bleeswyck alla le retrouver cependant quelques jours plus tard, et lui demanda de le « diriger ». La Vauguyon lui insinua simplement que « la France resterait probable-
» ment neutre, et n'accorderait pas une protection trop
» éclatante à Rohan (1) ».

Thulemeyer, mis au courant de ces entretiens, recommença ses démarches, allant jusqu'à conseiller ouvertement au grand pensionnaire d'adopter, à propos de l'élection présente, le système suivi lors des élections précédentes. On appréciera tout ce que ce langage cachait d'arrière-pensées, quand on saura qu'en vertu d'un contrat, signé le 4 mai 1781, le prince Velbrück avait reçu 200,000 francs des États-Généraux, en échange de « l'engagement précis et absolu de Son Altesse de ne
» jamais consentir au choix d'un coadjuteur, à moins que
» ce ne fût du gré et à l'instance de LL. HH. PP. (2) ».

Toutefois Thulemeyer n'obtenait de Bleeswyck, comme du greffier des États, M. Fagel, que de vagues promesses et de platoniques protestations.

La situation était très délicate pour les gouvernants de la Hollande. L'Empereur venait, le 4 mai, de faire con-

---

(1) Dépêche de Thulemeyer au Roi, le 7 mai (original).

(2) Dépêche de Sabatier à Vergennes, le 20 août 1781 (Archives de Paris, correspondance de Liége, vol. 69. — Original).

naître, par son *Tableau sommaire*, ses prétentions territoriales à l'égard de la République. L'émotion était profonde dans le pays tout entier. Dans cette situation, on craignait donc, et avec raison, qu'une intervention marquée dans l'affaire de Liége ne vînt irriter davantage la cour de Vienne. C'est par une prudence bien justifiée que les ministres hollandais n'osaient céder aux instances et aux objurgations si intéressées du roi de Prusse.

Celui-ci ne risquait rien dans l'aventure; il n'avait qu'à y gagner au contraire, tandis que la moindre démarche ostensible des Hollandais pouvait être grosse de conséquences pour eux, vu leur situation vis-à-vis de l'Empereur. Aussi, ne nous étonnons pas de voir le représentant de Frédéric se plaindre de ce qu'il appelle la timidité et l'irrésolution du grand pensionnaire, lui qui aurait voulu voir les États « agir avec vigueur et promptitude », et se décider à envoyer à Liége un « négociateur habile et muni » d'argent (1) ».

C'est de la France que l'on désirait une direction ou des conseils; c'est sur la conduite du Roi que l'on désirait conformer la sienne. Le grand pensionnaire l'avait déclaré ouvertement à M. de la Vauguyon : « La Répu- » blique secondera le désir de S. M. relativement au can- » didat qui lui serait plus agréable (2). »

Le désir du grand pensionnaire se trouva bientôt réalisé. Car la Vauguyon, par une dépêche de Vergennes du 17 mai, fut autorisé à dire que le Roi souhaitait que le

---

(1) Dépêches du Roi à Thulemeyer, les 15 et 22 mai (minutes).

(2) Dépêche de M. de la Vauguyon à Vergennes, le 14 mai (Archives de Paris, correspondance de Hollande, vol. 557. — Original,.

choix tombât sur un membre du chapitre, mais qu'il ne gênerait en rien la liberté des suffrages. Mais en même temps l'ambassadeur français mettait le pensionnaire au courant de l'exacte situation des affaires à Liége. Ce haut magistrat, qui dirigeait ou inspirait en quelque sorte la politique extérieure dans les Provinces-Unies, apprit donc par là que Rohan n'était pas le vrai candidat de la cour de Versailles; que Salm n'avait point de chances de réussite; qu'enfin Hoensbroeck n'était pas une créature de l'Autriche, un « homme de paille » de Maximilien, comme se plaisaient à le proclamer les agents de la Prusse, et que son élection pouvait être considérée comme certaine ou fort probable.

Dans ces conditions, une seule attitude s'imposait aux « régents » de la République : puisque la situation se dessinait si peu favorable à l'Autriche, laisser les choses suivre leur cours, et ne pas intervenir.

C'est tout au moins ce qui nous paraît probable. Car les documents, une fois qu'ils nous ont amenés à la fin du mois de mai, ne nous donnent plus, par leur silence, le droit de penser que la Hollande ait joué un rôle quelconque dans l'affaire de l'élection. Au contraire, si l'on en croit Thulemeyer, bien au courant de ce qui se faisait et se disait en Hollande, le ministre de la République auprès du chapitre aurait été invité à ne « rien faire », au grand étonnement de M. de Sainte-Croix (1er juin) (1).

Frédéric en était positivement furieux. Il trouvait « inconcevables » la « faiblesse et l'indolence » du

(1) Dépêche de Thulemeyer, le 1er juin (original).

ministère français et de la République. « Ils semblent » s'être donné le mot, s'exclame-t-il, pour favoriser » l'élection de ce client de l'Autriche (1)! » On s'étonne vraiment que le monarque prussien, d'ordinaire si perspicace, se soit abusé au point d'avoir pu se tromper pendant si longtemps sur le compte de Hoensbroeck. Partant de l'idée que celui-ci était dévoué entièrement au parti autrichien, il se trompait tout aussi grossièrement dans l'appréciation du rôle de la France. A l'entendre, on devait regarder les Français comme « de vils esclaves » des Autrichiens », parce que, grâce à eux, l'élection de Hoensbroeck était assurée! (Dépêche à Goltz, 9 juin.) Dans sa passion contre l'Autriche, il croyait tout le monde voué à cette puissance et prêt à faire ses volontés.

Le roi de Prusse, malgré tout son désir, n'obtint donc rien des États-Généraux, et se buta à leur « froide indif- » férence », selon l'expression de Goltz.

Mais il n'en reste pas moins acquis désormais à l'histoire qu'il voulait exciter davantage les Français et les Hollandais contre l'Autriche, et obtenir d'eux une action commune au pays de Liége. Mais, comme on l'a vu, le cabinet de Versailles sut, sans l'aide de personne, y disposer les choses de façon à être pleinement satisfait et tranquillisé.

Le but de la Prusse et de la France était le même: arrêter l'extension de la puissance autrichienne du côté du Rhin et de la Meuse. Leurs moyens seuls différèrent.

Une dernière constatation s'impose. La principauté de Liége s'est trouvée, en 1784, être le théâtre d'une

---

(1) Dépêche du Roi à Thulemeyer, le 8 juin (minute).

nouvelle lutte entre les maisons de Bourbon et de Habsbourg. Là aussi les cours de Vienne et de Berlin trouvèrent une occasion de se combattre et se détruire une fois de plus.

L'élection de Hoensbroeck forme donc un épisode de notre histoire qui, bien que restreint et ordinaire en soi, appartient réellement à la grande politique du XVIIIe siècle. Celui qui voudrait tenter de faire l'histoire de la rivalité de l'Autriche et de la France, ou celle de la lutte de l'Autriche avec la Prusse, devrait tenir compte des incidents qui marquèrent cette élection et des « dessous » qui la caractérisèrent.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 6 février 1896.

M. Th. Radoux, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Th. Vinçotte, *vice-directeur ;* Éd. Fétis, A.-F. Gevaert, Ad. Samuel, G. Guffens, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Joseph Stallaert, Alex. Markelbach, Max Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, le comte Jacques de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres;* Alb. De Vriendt, Fl. van Duyse et J. Van Ysendyck, *correspondants.*

MM. Ch. Hermans et J. Pecher, correspondants, écrivent qu'ils sont empêchés d'assister à la réunion.

Au moment de l'ouverture de la séance, M. le Secrétaire perpétuel donne lecture d'une dépêche de M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique, transmettant une ampliation de l'arrêté royal en date du 22 janvier, approuvant l'élection, en qualité de membres titulaires, de MM. le comte Jacques de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet et H. Maquet.

M. le Directeur souhaite la bienvenue aux nouveaux titulaires, ainsi qu'à M. Van Ysendyck, correspondant.

La Classe ajoute-t-il, compte, Messieurs et honorés confrères, sur votre concours pour l'aider dans la solution des questions qui la concernent et, en général, pour tout ce qui préoccupe l'Académie dans le mouvement des arts en Belgique. (*Applaudissements.*)

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la perte qu'elle vient de faire en la personne de l'un des associés de sa section de peinture, sir Frédéric Leighton, président de l'Académie royale des beaux-arts, à Londres, né à Scarborough, le 3 décembre 1830, et décédé à Londres, le 25 janvier de cette année.

— M. le Ministre de l'Agriculture transmet une ampliation de son arrêté en date du 30 janvier dernier, accordant la pension annuelle de 5,000 francs pendant quatre années, à M. Delville, qui a remporté le grand prix de peinture en 1895.

— Il est donné lecture des lettres de remerciements de MM. le comte J. de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet et H. Maquet, élus membres titulaires; Ch. Hermans, J. Pecher et J. Van Ysendyck, élus correspondants; César Cui et James Weale, élus associés.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Hedendaagsche Zuidnederlandsche meesters : Frans Courtens, Karel-Josef Mertens, Theodoor Verstraete, Gustaaf Van Aise, Isidoor De Rudder, Leo Frédéric;* par Pol

de Mont (extraits de l' « Elseviers' geillustreerd Maandschrift » d'Amsterdam);

2° *Gerard David, painter and illuminator* (numéro de décembre 1895 du Port-folio); par James Weale, associé;

3° A. *Un publiciste belge;* B. *Une page d'Alexandre Dumas père, à propos de l'église Sainte-Marie;* par Van Overstraeten;

4° *Quelques remarques à propos de la restauration des monuments d'art ancien;* par Joseph Nève.

Ces ouvrages ont été présentés par M. Marchal, avec des notes qui figurent ci-après.

— La Classe renvoie à l'appréciation :

1° *De sa section d'architecture,* le troisième rapport (*Voyage en Italie*), de M. Émile Vereecken, prix de Rome pour l'architecture en 1893;

2° De MM. Fétis, Clays et Stallaert, le troisième rapport de M. Éd. Van Esbroeck, boursier de la fondation Godecharle pour la peinture en 1893.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

I.

Le monde lettré et artistique a pu apprécier déjà à sa juste valeur le Recueil que publie la Société Elsevier d'Amsterdam (Voorburgval, n° 64), sous le titre de : *Elsevier's geïllustreerd Maandschrift*, et qui en est à sa cinquième année.

Nos anciens frères bataves, dont la langue et le sentiment des arts se confondent presque avec les nôtres,

déploient non seulement un grand luxe dans les illustrations de ce Recueil, mais y donnent aussi l'hospitalité aux auteurs belges dont la collaboration est aussi appréciée en Hollande que chez nous.

J'offre, au nom d'un de ces collaborateurs, M. Pol de Mont, professeur à l'Athénée d'Anvers, une série de *Causeries* parues dans les quatrième et cinquième années de cette Revue et qui ont pour sujets quelques-unes des plus intéressantes figures de nos vaillants jeunes peintres et sculpteurs. Le choix est excellent, à en juger par les noms de G. Van Aise, Fr. Courtens, Th. Verstraete, Ch.-Jos. Mertens et Isid. De Rudder, dont la Classe des beaux-arts a couronné, en 1880, la statue de grandeur naturelle, représentant *le Printemps*.

M. Pol de Mont, qui a remporté à l'unanimité, à l'âge de 20 ans, le prix quinquennal de littérature néerlandaise, se montre dans ses articles aussi bon critique d'art et aussi élégant causeur, qu'il fut jugé excellent poète en 1880, lorsque le jury pour le prix quinquennal le choisit parmi tous les concurrents.

Thalie étant la Muse de l'Hélicon qui personnifiait la comédie, je devrais vous parler aussi, Messieurs, de la *Prinses Zonneschijn*, « sprookjesspel in 3 bedrijven », du même auteur; cette pièce, en vers, a paru dans la livraison de janvier 1896 de l'*Elsevier's geïllustreerd Maandschrift;* elle a valu à M. Pol de Mont le premier prix du concours de littérature théâtrale ouvert par la ville d'Anvers, en 1894. Mais j'ai déjà présenté cette œuvre charmante à la Classe des lettres, dans sa séance du 3 février courant, cette Classe ayant plus particulièrement la poésie dans son domaine.

—

II.

Notre éminent confrère, M. W.-H. James Weale, de Londres, me charge d'offrir en son nom, à la Classe des beaux-arts, sa remarquable étude, en anglais, sur le peintre néerlandais du XVe siècle, Gérard David, étude qu'il vient de publier dans le numéro de décembre 1895 du *Port-folio*.

Étant donné la spécialité artistique à laquelle cet ouvrage est consacré, j'ai hésité, je l'avoue, à présenter ce livre de M. Weale, n'étant pas maître clerc dans la peinture ancienne. Je me permets cependant d'appeler l'attention de la Classe sur l'œuvre de l'érudit conservateur de la Bibliothèque artistique du South Kensington Museum, — dont la Belgique se souviendra toujours à raison des services qu'il rendit à l'art et à l'archéologie pendant son long séjour dans nos provinces, — œuvre dans laquelle celui-ci a élucidé, avec le talent et les connaissances qui le caractérisent, l'une de nos gloires du pinceau, dont, le premier, il a mis en relief la vie et les travaux dans son catalogue du Musée de Bruges (août 1861) : Gérard David, né à Oudewater, ville de la province de la Hollande méridionale, faisant partie au XVe siècle du domaine de la maison de Bourgogne-Valois. Cet artiste vint habiter Bruges en 1483; son admission dans la gilde de Saint-Luc date du 14 janvier de l'année suivante; sa mort remonte au 13 août 1523. Il était donc contemporain de Memling, dont on a souvent confondu les œuvres avec les siennes : peut-on faire d'un peintre un plus bel éloge?

Quinze illustrations photographiques, insérées dans le texte, sont consacrées aux miniatures dont Gérard David a enrichi le Bréviaire Grimani, à Venise, et la collection Henri Willett, à Londres, ainsi qu'aux tableaux de ce peintre que renferment le Musée de la ville et le Musée de l'Académie des beaux-arts de Bruges, le Musée ancien de Bruxelles et le Louvre. En outre, quatre superbes photogravures, disposées en planches spéciales : *Saint Michel terrassant le diable,* de la Galerie impériale de Vienne, le *Mariage mystique de sainte Catherine*, le *Portrait du chanoine Bernardin Salviati*, fils d'un riche marchand florentin et de Christine Van Rossem, de Lebbeke lez-Termonde, entouré de ses saints patrons, dans la National Gallery, à Londres, et enfin *la Vierge et l'Enfant Jésus entourés de Saintes,* du Musée de Rouen, mettent en relief, d'une manière saisissante, le talent pictural du célèbre artiste néerlandais, émule de Memling dans la vieille cité brugeoise.

Des publications telles que ce livre de l'éminent organisateur de l'Exposition d'art religieux à Malines, en 1860, laquelle fut surtout une révélation au point de vue des richesses du pays en fait d'orfèvrerie antique, font honneur à l'art belge. Aussi nous ne pouvons qu'en féliciter bien sincèrement l'auteur.

—

III.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, au nom de M. le notaire Van Overstraeten, de Louvain, un exemplaire d'une brochure intitulée : *Un publiciste belge. — Étude sur les œuvres du baron van Overstraeten.* Il s'agit de

Pierre-Isidore Van Overstraeten, né à Louvain en 1817, qui, entre autres, a rempli les fonctions de Ministre de Belgique auprès du Saint-Siège, et qui repose, depuis le 21 février 1878, dans le préau des cloîtres du Campo Santo, à Pise. C'est un intéressant hommage rendu à la mémoire d'un de nos plus distingués diplomates, doublé d'un érudit aussi artiste qu'archéologue; il a été rédigé sur les données de la notice dans laquelle le chevalier Milani a résumé la carrière du défunt, notice parue dans la *Croce Pisana*.

A cette brochure est joint un opuscule portant pour titre : *Une page d'Alexandre Dumas père, à propos de l'église Sainte-Marie de Schaerbeek, œuvre de feu Louis Van Overstraeten*.

Louis Van Overstraeten, comme on le sait, fut le frère cadet de Pierre-Isidore (ils ne différaient que d'une année). On sait aussi ses brillants débuts comme architecte et l'on connaît son beau livre intitulé : *Architectonographie des temples chrétiens*. Le but de cette œuvre, remplie d'érudition, était d'arriver, par une suite d'études tirées des monuments des divers âges, à un type raisonné d'architecture nationale pour la Belgique, où il serait tenu compte du sol, du climat, des matériaux, des industries propres à notre pays, et spécialement de la métallurgie qui venait à peine de faire son apparition dans l'art de bâtir.

Alexandre Dumas, pendant son séjour en Belgique, s'était intéressé aux efforts tentés pour doter Schaerbeek, la commune par excellence des artistes, disait-on alors, d'une église digne de l'agglomération bruxelloise.

Avec la maëstria qui caractérisait sa plume, il y con-

sacra, dans l'*Indépendance belge* du 5 mars 1852, un feuilleton qui faisait le plus chaleureux appel à la générosité de tous pour réaliser cet édifice.

Ici je laisse parler Dumas : « Une commission fut nommée pour veiller à l'érection de cette nouvelle maison du Seigneur.

» Malheureusement ou heureusement, cette commission était composée d'artistes.

» Elle commença par examiner la localité, elle remarqua que cette église qu'elle allait bâtir bornait la perspective de la rue Royale extérieure, c'est-à-dire de la plus belle rue de Bruxelles, et elle se dit tout bas que ce serait bien malheureux de fermer un pareil point de vue par un monument qui fût indigne de la splendide avenue qui conduisait à lui.

» Alors des idées d'ambition germèrent dans le cœur du curé, — ambition, hâtons-nous de le dire, tout au profit du Seigneur. Il rêvait dans son esprit quelque chose comme Sainte-Sophie de Constantinople, comme Notre-Dame de Paris ou comme Saint-Pierre de Rome. Ce rêve gagnait peu à peu les membres de la commission. Ici j'abrège :

» On fit venir un jeune architecte, M. Van Overstraeten; on lui expose les désirs de la commission, on lui demande un plan.

» M. Van Overstraeten apporta son plan.

» C'était celui d'une église byzantine du Ve au VIIe siècle avec cinq absides représentant ce qu'on appelle en terme de blason une *Quintefeuille*.

» On trouva le plan magnifique... »

Mais ce que le public ignore (ici nous reprenons la

parole), c'est la véritable genèse de ce plan. La voici : Dans ma notice sur notre regretté confrère Joseph Geefs, qui a paru dans l'*Annuaire de l'Académie* pour 1887, après avoir rappelé qu'à Gand on admire, depuis 1851, dans le cimetière de Saint-Amand, le beau monument funéraire que Geefs sculpta pour son beau-frère Louis Van Overstraeten, j'ai ajouté, en note, le paragraphe suivant, que la vérité m'oblige à reproduire ici :

« Malgré une grande différence d'âge (mon père était né en 1780 et M. Van Overstraeten en 1818), d'excellentes relations unissaient mon père avec l'architecte gantois (1), cette gloire trop tôt ravie par la mort : le choléra l'emporta en 1848. M. Van Overstraeten venait souvent consulter les précieux manuscrits de l'ancienne bibliothèque des ducs de Bourgogne. Un jour, en causant, il avoua à mon père l'embarras dans lequel il se trouvait à propos

---

(1) Je dis gantois au figuré, Van Overstraeten étant venu habiter la ville de Gand lors de son mariage avec la fille du célèbre architecte Louis Roelandt, l'auteur du Palais de Justice de cette ville. Louis Van Overstraeten était né à Louvain, le 23 mai 1818; il mourut en la cité gantoise le soir même de la cavalcade qui eut lieu lors des fêtes offertes par la municipalité à la Famille Royale. Lorsque le magnifique char de la *Pucelle de Gand,* construit et orné sur ses dessins, apparut sur la place d'Armes, un cri général d'admiration partit de la foule; l'auteur fut vivement acclamé... Quelques heures plus tard, il était mort... Le choléra l'avait foudroyé. Louis Van Overstraeten produisit aussi les plans d'un château pour le comte de Flandre, que la ville d'Anvers couronna. Les splendides plans pour l'arrangement des bas-fonds de la rue Royale, à Bruxelles, sont aussi de lui. Ils lui valurent, après un concours auquel prirent part soixante-dix architectes, le grand prix décerné par la ville.

Quin
texte,
a enri
Henri
peintr
l'Acad
Bruxe
gravu
terras
le *M*
chan
flore
mon
Gall
ento
d'un
artis
brug
D
nis
laq
rich
ne
bie

du style [illegible] nouvelle église Sainte-Marie — que l'on venait [illegible] d'ériger à Schaerbeek — embarras [illegible] par la disposition du terrain [illegible]. Mais c'est une excellente occasion pour vous — répondit mon père, de faire un temple en style byzantin — ou roman-byzantin. Vous donneriez de cette manière à la Belgique un modèle complet de ce style qui a occupé pendant plus de six siècles une place si [illegible] dans l'architecture des temples chrétiens. Ce qui ne [illegible]

—

V.

Restaurer [illegible] ne M. Joseph [illegible] pour [illegible] — [illegible] ne [illegible] — [illegible] — [illegible] —

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

—

La chanson : « Est-ce Mars, le grand dieu des alarmes? »; lecture (suite) par Florimond van Duyse, correspondant de l'Académie.

Postérieurement à la communication que nous avons eu l'honneur de faire à l'Académie (1) au sujet de la mélodie : *Est ce Mars, ce grand dieu des alarmes,* nous avons découvert dans un chansonnier manuscrit de la Bibliothèque royale, les quatre premières strophes de cette chanson.

A la page 13 v° de ce manuscrit (2), datant du commencement du XVII° siècle, on trouve : « Een ander francois liedeken op de wyze : Het zou een meysken mosselen rapen, op die corde wagen brugge », timbre que nous avons cité en parlant du *Tabakslied.*

D'autre part, M. Émile Picot a eu l'extrême obligeance de nous signaler le texte complet que l'on rencontre dans le recueil intitulé : *Airs de différents autheurs, mis en tablature de luth par Gabriel Bataille,* quatriesme livre, Paris, Pierre Ballard, 1613, in-4°, p. 6, v°.

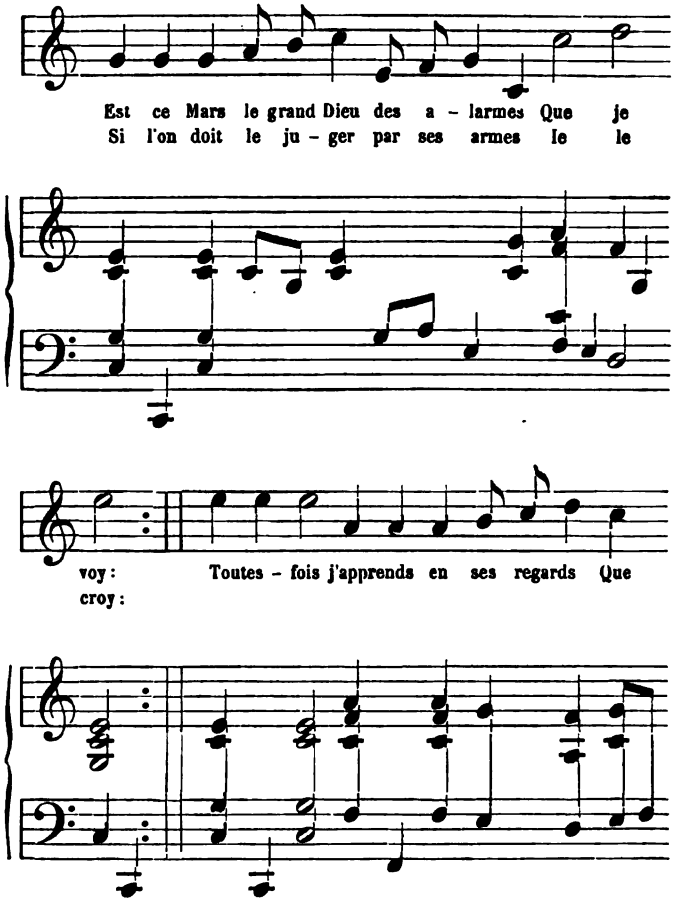
Ce texte, sans nom d'auteur, que nous faisons suivre

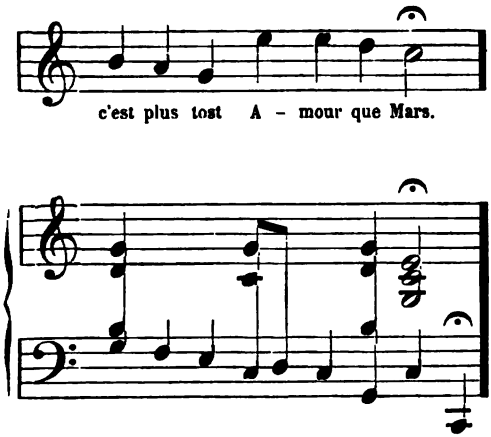
---

(1) Séance du 7 juin 1894. *Bulletins,* 1894, t. XXVII, pp. 978 et suivantes.

(2) N° 303, 2e série.

avec la mélodie, également sans indication d'auteur, porte la suscription : « Ballet pour Madame ». Nous transcrivons en notation moderne l'accompagnement écrit pour le luth :





Voici les strophes :

Est-ce Mars, le grand Dieu des alarmes
Que je voy :
Si l'on doit le juger par ses armes
Ie le croy :
Toutesfois j'apprends en ses regards
Que c'est plus tost Amour que Mars.

D'estre aussi Cupidon, il me semble
Qu'il n'a pas
Tant de grace et de beautés ensemble
N'y d'apas :
C'est plus tost un soleil radieux
Que Cupidon qui n'a point d'yeux.

Le soleil n'a pas tant de lumiere,
Et ne peut
Rendre l'ame d'un corps prisonniere
Quand il veut :
Et ces yeux d'Amour mesmes vainqueurs
Prennent les ames et les cœurs.

Insensé! maintenant je m'avise
Que ces yeux,
Sont les yeux de la belle Marphise,
Chere aux Dieux :
Sœur de Mars, fille d'un grand soleil
Qui luit icy bas sans pareil.

Grand soleil qui reluis à la France,
Et qui fais
Sous la juste et la douce asseurance
De la paix,
Que les lys sous ton nom fleurissant,
N'iront plus de peur pallissant.

Grande Reyne de qui l'on adore
La vertu,
Vertu dont la beauté se décore
Puisse-tu,
Favorite du ciel en tout temps,
Voir toujours tes desirs contens.

Ce beau langage ne peut s'appliquer qu'à Henri IV et à Marie de Médicis. Ces strophes ont dû faire partie d'un ballet en l'honneur de « Madame » Élisabeth de France, sœur du roi, ballet représenté antérieurement à la mort de Henri IV, survenue le 14 mars 1610, et selon toute apparence en présence de ce prince (1).

Il était d'ailleurs conforme à l'usage que lors de repré-

(1) Le quatrième livre du recueil de Bataille — il existe différentes éditions de cet ouvrage — a pu paraître avant l'année 1613. Un exemplaire des deux premiers livres porte, pour chacun d'eux, la date de 1608. Un exemplaire composé de sept livres porte pour ceux-ci respectivement les dates de 1612, 1614, 1614, 1613, 1614, 1615, 1617. Un exemplaire composé de huit livres porte les dates de 1612, 1614, 1614, 1613, 1614, 1615, 1622, 1618. Fétis, *Biographie*, au mot *Bataille (Gabriel)*, cite de cet auteur : *Airs mis en tablature de luth*, quatre livres portant les dates de 1608, 1609, 1611 et 1613, et *Airs de cour de différents auteurs*, 1615.

sentations de cette nature le roi et la reine ne fussent pas oubliés dans ce concert de flatteries.

Le recueil de Paul Lacroix, *Ballets et mascarades de Cour, de Henri III à Louis XIV* (1581 à 1652), nous a conservé le texte d'un *Ballet de Madame, seur du Roy*, et l'*Explication allégorique*, le scenario-programme d'un autre *Balet* (sic) de *Madame*, contenant tous deux des strophes en l'honneur des souverains régnants.

La première de ces pièces (1), jouée le 17 novembre 1613 à Fontainebleau, « devant le roy et la royne », Louis XIII et Marie de Médicis, débute par une « chanson » d'Æole, en l'honneur de Leurs Majestés.

Æole chante en Louis XIII le

Jeune Prince, heureux fils de la grande Junon.

Le second ballet de « Madame » est daté de 1615 (2). Le simple scenario qui nous en est demeuré ne reproduit pas les strophes obligées; mais celles-ci nous sont fournies par Bataille. Le sixième livre de son recueil contient plusieurs pièces de musique de ce ballet; l'une de ces pièces débute comme suit:

Cette Anne si belle,
Qu'on vante si fort,
Pourquoy ne vient-elle,
Vraiment elle a tort?

Son Louis soupire
Après ses appas,
Que veut elle dire
De ne venir pas?

---

(1) *Ou sont representez les Meteores, par quatorze nymphes de Junon* (P. Lacroix, *loc. cit.*, t. I, pp. 315-325).

(2) P. Lacroix, *loc. cit.*, t. II, pp. 61-89.

« Cette Anne si belle » et « son Louis qui soupire » ne sont autres qu'Anne d'Autriche, fille de Philippe III d'Espagne, née en 1602, et Louis XIII, né en 1601, unis par le mariage dès l'année 1614, et qui, vingt-trois ans plus tard, devaient donner le jour à leur premier enfant, qui fut Louis XIV.

C'est à ces souverains — Louis XIII était monté sur le trône dès l'année 1610 — que s'adressent ces strophes.

On ne se douterait guère qu'elles sont l'œuvre de Malherbe.

C'est ce que nous apprend de Beauchamps en ses *Recherches sur les théâtres de France* (Paris, 1735).

On lit au tome III, page 70, de cet ouvrage : « Le sieur Durand (1) se chargea de tout ce qui regardoit les personnes et les danses servant au ballet; mais comme le peu de tems qui restoit jusqu'au jour de la représentation, ne lui permettoit pas de composer tous les vers, sa majesté envoya querir le sieur Malherbe, pour le faire communiquer avec ledit Durand, prendre l'ordre dudit ballet de lui et travailler ensemble aux vers qu'il faudroit réciter.

» Le sieur Malherbe n'a composé que le récit du berger, qui commence par ces mots : *Houlette de Louis,* et un air qui ne se trouve pas dans la description de ce ballet imprimé, *Cette Anne si belle*, mis en air par Guédron ».

Outre l'air de Guédron que nous venons de citer, le recueil de Bataille contient cinq autres morceaux de musique du même ballet, dont quatre également de Gué-

---

(1) Le nom de Durand est également cité dans l'*Explication allégorique* (Voir P. Lacroix, t. II, p. 65).

dron et un de Le Bailly (1). C'est parmi les musiciens dont Bataille nous a conservé les noms — ces noms ne sont toutefois indiqués qu'à partir du quatrième livre — qu'il y a lieu de rechercher le compositeur de la mélodie : « Est ce Mars ». Guédron, Bataille lui-même, Boisset (2) et Vincent ont fourni le plus grand nombre de morceaux pour le quatrième et le cinquième livre.

Le nombre de ballets joués sous le règne de Henri IV est d'ailleurs considérable. Encore que ce règne se ressentit longtemps des troubles et des guerres religieuses et ne fût point propice aux divertissements, on représenta de 1592 à 1610 plus de quatre-vingts ballets (3).

Cette chanson « Est ce Mars » a dû, dès son apparition, obtenir un bien grand succès, car immédiatement — c'est encore à l'obligeance de M. Émile Picot que nous devons ces renseignements — elle fut publiée, le texte du moins, dans *Le Trésor des chansons amoureuses, second livre,* paru à Rouen en 1614 (4), et parodiée par « Maistre Toussain Le Roy, prestre et chanoine du Mans », en ses *Noëlz nouveaux* parus en 1615 (5). Cette

---

(1) Cf. l'*Explication allégorique* (P. Lacroix, *loc. cit.*, t. II, pp. 61-89) et la table du sixième livre des *Airs de différents auteurs*. Les morceaux de musique faisant partie du *Ballet de Madame,* de 1615, sont : un récit de Le Bailly; deux autres récits et deux airs, de Guédron; en outre, les strophes citées : « Cette Anne si belle ». Un des airs de Guédron débute par ce vers : « C'est trop courir les eaux », dont le poète P.-C. Hooft s'est servi à diverses reprises dans ses *Zangen*.

(2) Plus communément écrit Boesset.

(3) Ludovic Celler, *Les origines de l'opéra et le ballet de la Reine* (1581). Paris, 1868, p. 322.

(4) In-12, p. 129. — Le *Premier livre* avait paru en 1606.

(5) Au Mans, par Gervais Olivier, in-8°, fol. B iiij. Les *Noëlz* de 1615 ne contiennent pas la mélodie; mais celle-ci se retrouve, à peu de chose près semblable à la notation originale, dans l'édition générale

parodie, « maistre » Le Roy ne craint pas de l'appeler « méditation sur le chant : Est ce Mars, le grand Dieu des allarmes ». Elle forme la dernière pièce des *Noëlz nouveaux* et constitue probablement la dernière « méditation » du pasticheur, qui mourut en 1614. Une strophe, la première, nous édifiera sur le talent poétique de maistre Le Roy :

Cet enfant que je voy plein de larmes
En naissant,
C'est le fils du grand Dieu des allarmes
Tout puissant.

Nous avons précédemment fait connaître la parodie en l'honneur de saint Sébastien, et quantité de chansons pieuses, en langue néerlandaise, adaptées à l'air « Est ce Mars » (1).

De son côté, M. Marc Marchadier, en érudit connaisseur, a bien voulu signaler à notre attention deux adaptations, dont l'une se trouve au livre premier des *Cent Noëls ou cantiques nouveaux composez par Pierre Binard, Parisien* (Paris, 1621), l'autre, dans un recueil intitulé : *Huit cantiques spirituels sur le mystère de l'Incarnation,* publié vers la même époque, au Mans.

Ce dernier recueil est l'œuvre de « Maistre » G. Tur-

---

postérieure : *Cantiques de Noëlz nouveaux composez par deffunt Me Toussaint Le Roy, P. chanoine du Mans, etc.* (A la Flèche, par Gervais Laboé, imprimeur, 1664, in-12, p. 338).

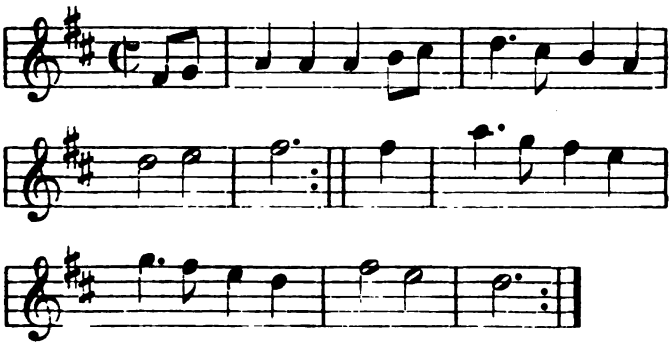
(1) L'adaptation « Comt heylich Gheest », que nous citions naguère, figurant au recueil intitulé : *Den gheestelijcken nachtegael* (t. I, p. 102), paru à Anvers en 1634, est extraite du chansonnier publié à Anvers en 1622 (pp. 72-74), par Benedictus van Haeften, prieur d'Affligem, et intitulé : *Den lust-hof der christelycke leeringhe.*

meau, qui, de 1612 à 1646, fut « Prestre Prieur de Loupfougère ».

L'adaptation « Est ce Mars » figure également à la fin de ce volume. L'avant-dernier « cantique » est construit sur l'air : « Cette Anne si belle ». Le hasard a réuni de la sorte deux mélodies ayant originairement servi à des ballets en l'honneur de « Madame ».

M. Fr.-M. Böhme, traitant dans un récent ouvrage (1) de notre mélodie, qu'il appelle « Mars-Lied », cite plusieurs chansons allemandes adaptées à ce chant. Toutefois, l'origine de celui-ci lui est demeurée inconnue.

Plus récemment encore, M. Tiersot, le savant auteur de *La Chanson populaire en France*, nous a fait l'honneur de résumer notre précédente étude sur « Est ce Mars » (2) et a publié, en même temps, une mélodie portant l'indication : *Ballet des nègres dansé en 1601*, extraite de la collection Philidor. Cette mélodie, la voici :



(1) *Volksthümliche Lieder der Deutschen in 18. und 19 Jahrhundert.* Leipzig, 1895, p. 556, Nr 730.

(2) Dans le *Ménestrel*, nos du 29 décembre 1895 et du 8 janvier 1896.

M. Tiersot suppose, et à bon droit, nous semble-t-il, que cette mélodie est antérieure à la chanson « Est ce Mars ». Mais peut-on la considérer comme formant la mélodie originale de celle-ci? Ou bien cette dernière, à laquelle on ne saurait, pour la partie initiale du moins, refuser une parenté assez étroite avec l'air de la collection Philidor, ne constitue-t-elle qu'une réminiscence de la première? Les deux mélodies ne sont-elles pas empruntées à l'une de ces formules générales renouvelées de l'ancien *nomos,* que notre éminent confrère, M. Gevaert, a mises en lumière dans *La Mélopée antique* (1), et que M. Tappert, pour les temps modernes, a parfaitement fait ressortir dans ses *Wandernde Melodien* (2)?

Quoi qu'il en soit, si l'air du *Ballet dansé par les nègres* a pu inspirer l'auteur du *Ballet de Madame,* il faut reconnaître que ces nègres ont été joliment blanchis et que l'imitateur a dépassé son modèle, et de beaucoup.

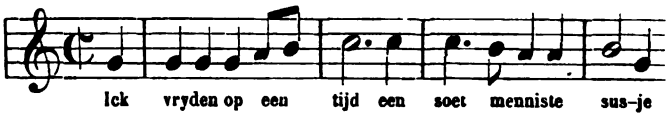
En général, l'adaptation pieuse est un sûr garant de la popularité des textes et des mélodies profanes auxquels l'adaptateur a eu recours.

De tous temps le procédé a été fort goûté.

---

(1) Chapitre V, *La facture musicale des antiennes,* pp. 123 et suiv.

(2) Deuxième édition, Leipzig, 1890. — Cf. J. Hubert, *Des réminiscences de quelques formes mélodiques particulières à certains maîtres.* Paris, 1895. — L'on retrouve le début de « Est ce Mars » appliqué à la célèbre pièce de Starter, intitulée : *Menniste vryagie* (*Amours mennonites*), figurant au *Friesche lust-hof* (*Boertigheden*), p. 22, éd. Amsterdam, 1627. La mélodie figure dans le recueil intitulé : *Den singende zwaan* (Anvers, 1655, 1664), Leyden, 1728, p. 259.



« Plus d'une mélodie qui avait résonné en l'honneur d'Apollon ou de Jupiter », dit M. Gevaert (1), « fut appelée plus tard à célébrer le culte du vrai Dieu ». De Coussemaker (2) indique un manuscrit du Xe siècle de la Bibliothèque de Wolfenbüttel, contenant une chanson à la louange de Dieu et de la Vierge, sur un air populaire de l'époque, « Modus Carelmanninc », air de Charlemagne.

Sans remonter aussi haut, on peut citer les opéras de Rossini comme ayant été, durant la première moitié de notre siècle, le point de mire des pasticheurs, adaptateurs des textes de l'Église à de la musique profane. L'usage de faire entendre à l'église de la musique écrite pour le théâtre, n'a pas entièrement disparu. Tout récemment, la *Musica sacra*, qui se publie à Gand, faisait de légitimes réserves au sujet de l'adaptation d'une messe à des morceaux de musique du *Lohengrin*, de Wagner.

A ne considérer les choses qu'au point de vue musical, la recrudescence de pastiches et d'adaptations qui se produisit au commencement du XVIIe siècle, n'a rien qui doive nous étonner. Sous le règne de Henri IV, les airs à une voix commencèrent à prendre faveur et succédèrent aux chansons à plusieurs voix, qui depuis des siècles avaient régné en souveraines dans le domaine de la musique profane. Les pasticheurs eurent ainsi à leur disposition quantité de mélodies nouvelles.

Jusqu'à l'époque dont nous parlons, la monodie avait été exclusivement réservée à la chanson populaire, enfant du hasard; car la chanson populaire ancienne émane

---

(1) *Les origines du chant liturgique de l'Église latine.* Gand, 1890, p. 25.

(2) *Histoire de l'harmonie au moyen âge,* p. 105.

presque toujours, et pour le texte, et pour la musique, d'auteurs inconnus. Dès ce moment, l'air à une voix a conquis une paternité certaine, il a trouvé des compositeurs attitrés, qui lui donnent leur nom. A la brillante polyphonie succède la simple monodie; l'art musical se fraie une route nouvelle. Comme le dit encore l'éminent confrère dont nous invoquions tantôt l'autorité (1), la musique vocale se fondera désormais sur les traditions nationales, les mœurs, les qualités mélodiques et rythmiques de la langue de chaque peuple.

C'est ainsi qu'au début du XVIIe siècle — au moment où, en Italie, Caccini et l'école florentine créaient de leur côté un art monodique nouveau et donnaient le signal d'une véritable renaissance musicale, qui presque aussitôt aboutissait au drame musical — la mélodie, âme immortelle de la musique, ressuscitait en France, grâce à la chanson.

Nous ne terminerons pas sans mentionner les arrangements pour luth de notre mélodie, publiés par Louis Valet, ou Vallet, en 1615 et 1616 (2), ainsi que huit variations de J.-P. Sweelinck (1562-1621) (3) et dix

---

(1) F.-A. Gevaert, *Les gloires de l'Italie*. 1868. Introduction historique, p. 10.

(2) *Vierteljahrsschrift*, 1891, pp. 202 et suiv. — D.-F. Scheurleer, *Het luitboek van Nicolaes Vallet (Tijdschrift der Vereeniging voor Noord-Nederlands muziekgeschiedenis)*. Amsterdam, V (1895), pp. 13 et suiv. La table du premier recueil mentionne deux arrangements : « Courante de Mars »; celle du second renseigne : « Est-ce Mars à 4 Luts, suitte », et « Courante de Mars à 4 Luts, suitte ».

(3) *Werken voor orgel of klavier door Jan Pieterz. Sweelinck. Ten deele voor het eerst uitgegeven door Dr Max Seiffert (Uitgave van de Vereeniging voor Noord-Nederlands muziekgeschiedenis)*. Amsterdam, I (1894), p. 113.

variations pour orgue de son élève Samuel Scheidt († 1659) (1).

Dès son origine, la mélodie « Est ce Mars » avait ainsi trouvé en Sweelinck et en Scheidt des maîtres qui devaient concourir à l'illustrer.

Nous avons précédemment démontré comment ce chant agrandi et élargi, enchâssé par M. Gevaert dans sa grandiose cantate de *Jacob van Artevelde*, avait retrouvé après tantôt trois siècles une nouvelle jeunesse et était redevenu populaire en notre pays. Il est également demeuré populaire au Chili, où l'œuvre de M. Gevaert, traduite en espagnol, fut exécutée il y a quelques années. Récemment, la Ville de Bruxelles a consacré cette popularité en adoptant ce beau chant comme air officiel.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Génard (*P.*). Rekening van de verdediging der Schelde gedurende het beleg der stad in 1583-85. Gand, 1895; in-8° (98 p.).

Béclard (*Ferd.*). Les spirifères du coblenzien belge. Bruxelles, 1895; in-8° (112 p., pl.).

de Jonghe (*le vicomte Baudouin*). Trois monnaies liégeoises inédites. Bruxelles, 1895; in-8° (3 p.).

— Quatre monnaies de Guillaume de Bronckhorst, sei-

---

(1) *Denkmäler deutscher Tonkunst, Erster Band, Samuel Scheidts Tabulatura nova (1623), herausgegeben von Max Seiffert.* Leipzig, 1892, p. 65.

gneur de Batenbourg et de Steyn (1556-1573). Bruxelles, 1895; extr. in-8° (5 p., 1 pl.).

de Mont (Pol). Prinses Zonneschijn, sprookjesspel in drie bedrijven. S. l., 1896 ; in-8° (32 p.).

— Hedendaagsche Zuidnederlandsche meesters : Frans Courtens, Karel-Jozef Mertens, Theodoor Verstraete, Gustaaf Van Aise, Isidoor De Rudder, Leo Frédéric. Amsterdam, 1894-95; 6 extr. in-8°.

Lambert (Th.). Notes sur les courbes du second degré, 2e édition. Louvain, 1890; in-8° (20 p.).

— Géométrie élémentaire en deux parties, 3e édition. Namur, 1895 ; 2 vol. in-8°.

Forir (H.). Sur la bande devonienne de la Vesdre. Sur le prolongement occidental du bassin de Theux. Liége, 1893; extr. in-8° (9 p.).

— Nouvelles découvertes relatives aux terrains paléozoïques de la Gileppe et de la Meuse. Liége, 1895 ; extr. in-8° (5 p.).

— Sur la présence de Rhynchonella Dumonti et de Cyrtia Murchisoniana dans les schistes de Matagne. Liége, 1896 ; in-8° (8 p.).

Forir et *Lohest.* Découverte du niveau à paléchinides dans la bande carbonifère de la Meuse. Liége, 1895; extr. in-8° (5 p.).

Lohest et *Forir.* Les schistes d'Avesnelles. Les schistes à Spiriferina octoplicata, etc. Liége, 1895; extr. in-8° (9 p.).

Höfer (H.). L'origine des gisements de minerais de plomb, de zinc et de fer de la Haute-Silésie, étude critique. Traduit de l'allemand par Forir. Liége, 1895; extr. in-8° (31 p.).

Merten (O.). Des limites de la philosophie. Paris, Namur, 1896 ; vol. in-8° (300 p.).

Waltzing (J.-P.). The roman guilds and charity. New-York, 1895; extr. in-8° (18 p.).

Gilkin (Iwan). Quinze années de littérature. Bruxelles, 1895; extr. in-8° (20 p.).

Nève (Joseph). Quelques remarques à propos de la restauration des monuments d'art ancien. Bruxelles, 1896; in-8° (30 p.).

Overstraeten (van). Un publiciste belge. Étude sur les œuvres du baron van Overstraeten. Bruxelles, 1887; in-8° (80 p.).

Dumas (Alexandre). Une page à propos de l'église Sainte-Marie de Schaerbeek. OEuvres de feu Louis van Overstraeten. Louvain, 1896; in-8° (11 p.).

BRUXELLES. *Société antiesclavagiste.* Le mouvement antiesclavagiste belge, 1895; in-8°.

Société des Bollandistes. Anecdota ex codicibus Johannis Gielemans. 1895; vol. in-8°.

— Catalogus codicum hagiographicorum graecorum bibliothecae nationalis Parisiensis (Henri Omont). 1896; vol. in-8°.

— *Ministère de l'Industrie et du Travail.* L'assurance contre l'invalidité et la vieillesse en Allemagne. 1895; vol. in-8°.

— *Conservatoire royal.* Annuaire, 18e et 19e années, 1894-95. Petit in-8°.

LOUVAIN. *Université catholique.* Annuaire, 60e année. 1896. In-12.

—

ALLEMAGNE.

Nehring (Dr A.). Fossiler Schädelrest einer Saiga-Antilope aus dem Diluvium Westpreusens. 1896; in-8° (6 p.).

BERLIN. *Archaeologische Gesellschaft.* 55. Programm : Eine attische Lekythos des Berliner Museums. (F. Winter), 1895; in-4°.

BERLIN. *Kön. Sternwarte.* Astronomisches Jahrbuch für 1898.

BONN. *Verein von Alterthumsfreunden.* Jahrbücher, Heft 98. 1895.

BRESLAU. *Schlesische Gesellschaft für vaterländische Cultur.* 72. Jahresbericht. 1895. — Litteratur der Landes- und Volkskunde der Provinz Schlesien, Heft 3. 1895.

CASSEL. *Verein für Naturkunde.* Abhandlungen u. Bericht XXXX, 1894-95.

DRESDE. *Gesellschaft für Natur- und Heilkunde* Jahresbericht, 1894-95.

FRIBOURG. *Naturforschende Gesellschaft.* Berichte, Band IX, 1894.

HANOVRE. *Historischer Verein für Niedersachsen.* Zeitschrift, 1895.

IGLO. *Ungarischer Karpathen-Verein.* Jahrbuch, 1895.

MUNSTER. *Verein für Wissenschaft und Kunst.* Jahresbericht, 21-23. 1893-95.

RATISBONNE. *Historischer Verein.* Verhandlungen, 47. Bd. 1895.

THORN. *Coppernicus-Verein für Wissenschaft und Kunst.* 36-41. Jahresbericht, 1889-1895. Mitteilungen, Heft X.

VIENNE. *Gradmessungs-Commission.* Verhandlungen, 1895. — *Bosnisch-Hercegovinischen Landesregierung.* Ergebnisse der meteorologischen Beobachtungen der Landesstationen im 1894. 1895; in-4°.

WIESBADEN. *Nassauischer Verein für Naturkunde.* Jahrbücher, 1895.

WURTZBOURG. *Historischer Verein.* Archiv, Band 37. — Jahresbericht, 1894.

—

AMÉRIQUE.

MEXICO. *Ministerio de fomento.* Estadistica general de la Republica mexicana (A. Peñafiel), num. 9, 1894; in-4°.

MONTÉVIDÉO. *Direccion de estadistica general :* anuario estadistico de la Republica oriental de l'Uruguay, 1894-1895; gr. in-8°.

JEFFERSON CITY. *Missouri geological Survey*. [Publications], vol. IV-VII, 1894; 4 vol.

MINNÉAPOLIS. *Geological and natural history Survey of Minnesota*. The geology of Minnesota, vol. III, 1, 1895; in-4°.

MONT HAMILTON. *Lick Observatory*. Contributions, n° 4 : Report of the total eclipse of the sun, 16 april 1893, (J.-M. Schaeberle). Sacramento, 1895.

DES MOINES. *Iowa geological Survey*. Annual report, 1894.

RIO DE JANEIRO. *Observatorio*. Méthode graphique pour la détermination des heures approchées des éclipses du soleil et des occultations (L. Cruls), 1894; in-8°.

— Determinaçao das posiçoes geographicas de Rodeio, etc. (L. Cruls), 1894; in-4°.

— Le climat de Rio de Janeiro (L. Cruls). 1892; in-4°.

WASHINGTON. *Office of the Surgeon general*. Index-Catalogue, vol. XVI, 1895; gr. in-8°.

—

FRANCE.

Lallemand (*Léon*). L'assistance médicale au XVIIIe siècle. Paris, 1895; extr. in-8° (22 p.).

Lafenestre (*Georges*) et *Richtenberger* (*Eugène*). La peinture en Europe : La Belgique, Paris, [1895]; (xv-400 p.).

Nadaillac (*le marquis de*). Un diplomate anglais au début du siècle. Paris, 1895; ex. in-8° (51 p.).

Mégret (*Ad.*). Anthropométrie normale. De l'harmonie des proportions de l'être humain et de leur principe générateur, avec une préface de l'auteur, suivi d'applications pratiques à l'art de construire des statues, d'observations anthropométriques et d'un barême spécial des tailles humaines, orné de neuf planches gravées. Paris, 1895; in-8° (76 p., 9 pl.).

Dewèvre (*A.*). Recherches physiologiques et anatomiques

sur le Drosophyllum Lusitanicum. Paris, [1895]; extr. in-8° (66 p.).

Marre (*Aristide*). Vocabulaire des principales racines malaises et javanaises de la langue malgache. Paris, 1896; in-18 (57 p.).

Brachet (*Albert*). Recherches sur le développement du diaphragme et du foie chez le lapin. Paris, 1895; in-8°, (86 p., pl.).

Amiens. *Société des antiquaires.* Monuments religieux de l'architecture romane et de transition dans la région picarde (C. Enlart). 1895; in-8°.

— *Académie des sciences, lettres et arts.* Mémoires, tome XL, 1894.

Bordeaux. *Société des sciences physiques et naturelles.* Mémoires, 4e série, tome V, avec un appendice, 1895.

Cherbourg. *Société des sciences naturelles et mathématiques.* Mémoires, tome XXIX, 1892-95.

Dunkerque. *Société des sciences, des lettres et des arts.* Mémoires, volume 27, 1892-94.

Paris. *Ministère de l'Instruction publique.* Catalogue général des manuscrits des bibliothèques publiques de France : Départements, tome XXVIII, 1895. Lettres de Catherine de Médicis, tome V, 1895; in-4°.

— *Observatoire.* Annales, tome XXI, 1895; in-4°.

Rouen. *Société libre d'émulation.* Bulletin, 1894-95.

— *Académie des sciences.* Précis analytique, 1893-94.

Sèvres. *Comité international des poids et mesures.* Travaux et Mémoires, tome XI. Procès-verbaux, 1894.

Grande-Bretagne et Colonies britanniques.

Weale (*W.-H. James*). Gerard David, painter and illuminator. Londres, 1895; in-8° (72 p.).

Mueller (*Baron Ferd. von*). Select extra-tropical plants readily eligible for industrial culture or naturalisation,

with indications of their native countries and some of their uses, 9th edition. Melbourne, 1895; in-8° (654 p.).

Alpine (*D. Mac*). Systematic arrangement of Australian Fungi, together with Host-index and list of works on the subject. Melbourne, 1895; in-4° (VI-236 p.).

LONDRES. *Historical Society*. Transactions, volume IX, 1895.

— *Astronomical Society*. Memoirs, vol. LI, 1892-95; in-4°.

— *The nautical almanac* and astronomical ephemeries for 1899.

LONDRES. *Royal Society*. Catalogue of scientific papers (1874-1883), volume XI, 1896; vol. in-4°.

—

ITALIE.

Galileo. Le Opere di Galileo Galilei, volume V. Florence, 1895; vol. in-4°.

ACIRÉALE. *Accademia di scienze, lettere ed arti*. Atti e rendiconti, vol. VI, 1894.

NAPLES. *Accademia Pontaniana*. Atti, vol. XXV, 1895; in-4°.

—

PAYS-BAS.

Hartman (*J.-J.*). De Terentio et Donato commentatio. Leyde, 1895; in-8° (239 p.).

MAESTRICHT. *Société historique et archéologique*. Publications, tome XXXI, 1894. 1895.

—

PAYS DIVERS.

Glasenapp (*S. de*). Mesures micrométriques d'étoiles doubles faites à St-Pétersbourg et à Domkino. St-Pétersbourg, 1895; in-8° (100 p.).

Colnet d'Huart (*de*). Les équations de la théorie de l'électricité et de la lumière de Maxwell, et celles de la théorie des courants de M. Bolzmann, déduites de six équations qui régissent l'équilibre contraint d'une molécule. Luxembourg, 1895; extr. in-8° (43 p., fig.).

MADRID. *Instituto y Observatorio de Marina.* Almanaque nautico para 1896. 1894; gr. in-8°.

MOSCOU. *Musée public.* Rapport, 1892-1894.

UPSAL. *Université.* Arsskrift, 1894. Thèses et dissertations.

STOCKHOLM. *Nordiskt Museet.* Meddelanden, 1893-94-95.

Gouvernement du Siam. Phra Tripitaka, imprimé en langage pali avec des caractères siamois. 39 vol. in-8°.

CHRISTIANIA. *Université.* Noges gamle Love, V, 2, 1895; in-4°.

CHRISTIANIA. *Nyt magazin for Naturvidens-Kaberne*, Bd XXXIII, 4-5; XXXIV, 1 og 2. 1893.

— *Archiv for Mathematik og Naturvidenskab*, Bd XVI, 2, 3 og 4; XVII. 1893-95.

— Diplomatarium Norvegicum, XXVII og XXVIII. 1895.

— *Norwegisches meteorologisches Institut.* Jahrbuch, 1892. In-4°.

BERGEN. *Museum.* Aarbog, 1894-95. 1896.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1896. — N° 5.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 7 mars 1896.

M. Al. Brialmont, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alfr. Gilkinet, *vice-directeur;* G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, Louis Henry, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, L. Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A.-F. Renard, L. Errera, C. Vanlair, J. Neuberg, Alb. Lancaster et Julien Fraipont, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique demande l'avis de la Classe sur le rapport qui lui a été soumis par M. le Dr Vander Stricht, de Gand, comme résultat de ses études à la table belge du laboratoire zoologique du Dr Dohrn, à Naples. — Commissaires : MM. Van Beneden et Plateau.

— Le Comité établi à Rome pour le soixante-dixième anniversaire de M. Stanislas Cannizzaro, associé de l'Académie, fait appel aux académies et aux chimistes pour célébrer cet anniversaire le 12 juillet prochain. — Une lettre de félicitations sera adressée au Comité.

— L'Académie royale de Médecine de Belgique envoie le programme de ses concours.

— M. J. Beaupain demande le dépôt, dans les archives de l'Académie, d'un billet cacheté, portant la date du 25 février dernier. — Accepté.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage intitulé : *La Cellule, recueil de cytologie,* tome XI, 1, publié par J.-B. Carnoy, etc. — Remerciements.

— M. le Ministre de la Guerre fait hommage de la quatrième livraison de la *Carte topographique de la Belgique à l'échelle du* $^1/_{40\,000}$ (Édition en couleurs). — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *La défense des côtes et les têtes de ponts permanentes*, avec atlas ; par le lieutenant général Brialmont ;

2° a) *Sur un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation...* ; b) *Rapport annuel sur la situation de la Société royale de botanique pour 1895 ;* par Ch. Van Bambeke ;

3° *Pourquoi j'ai donné ma démission. Réponse à M. Mourlon ;* par G. Dewalque ;

4° *Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique*, 1896 ; par F. Folie (avec une note qui figure ci-après) ;

5° *Mathesis, recueil mathématique*, année 1895 ; par P. Mansion et J. Neuberg ;

6° *Revue de l'Université de Bruxelles*, 1re année, nos 1-2 (présenté par M. L. Errera, avec une note qui figure ci-après) ;

7° *Sur un point de doctrine de la théorie de la double réfraction de la lumière ;* par Eug. Ferron.

— Remerciements.

— Travail manuscrit à l'examen :

Sur certains groupes d'éléments communs à deux involutions ; par François Deruyts. — Commissaires : MM. Le Paige et Neuberg.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de faire hommage à l'Académie d'un exemplaire de l'*Annuaire de l'Observatoire* pour 1896.

Parmi les notices qui y sont insérées, je me permets d'appeler l'attention des astronomes sur les suivantes :

Celle qui est intitulée : *Expression complète des termes*

du second ordre dans les formules de réduction au lieu apparent, traite à nouveau d'un point sur lequel j'ai appelé, pour la première fois, l'attention dans le numéro des *Comptes rendus* du 20 février 1893, savoir, de la nécessité d'introduire la déclinaison *apparente*, au lieu de la déclinaison *vraie*, dans les facteurs tg δ et sec δ de la réduction au lieu *apparent* en ascension droite.

Depuis cette époque, les objections qu'ont bien voulu me faire des astronomes distingués de France, d'Allemagne et d'Italie, m'ont engagé à scruter à fond la question. Après de très mûres réflexions, j'ai trouvé confirmée l'exactitude de ma règle, vérifiée, du reste, par les observations de Paris, de Poulkova, de Washington et de Greenwich.

Aux arguments que, dans ma notice, j'ai fait valoir à l'appui de la règle, j'ajouterai encore le suivant :

Si, comme le prétendent les astronomes, la réfraction n'intervient en rien dans la réduction en ascension droite, il en sera de même dans la réduction en longitude. En désignant par Δ les variations dues à la réfraction, et en posant, comme ils le font, $\Delta\alpha = 0$, on aurait, en effet,

$$\Delta\lambda = 0$$
$$\Delta\beta = \Delta\delta = r,$$

c'est-à-dire que la variation en longitude, provenant de la réfraction, serait nulle dans le méridien; la variation en latitude serait égale à la réfraction même.

L'absurdité de ces deux conséquences saute aux yeux.

Dans une autre notice, je recherche l'expression théorique de la variation des latitudes, que je mets sous la forme

$$\Delta\varphi = -\nu\cos(-\beta_0 + L + \iota t) + \mu\cos(\beta_0 + L + \iota t) + h\cos(A + \odot).$$

Pour déterminer L, j'ai fait usage d'observations simultanées en ascension droite (à Dorpat) et en latitude (à Greenwich), faites de 1825 à 1835. De deux séries différentes de ces observations, j'ai déduit les deux valeurs

$$L = 138^\circ \quad \text{et} \quad L = 125^\circ \text{ E. de Greenwich,}$$

dont la concordance est assez belle.

Je me propose de continuer cette étude théorique des variations de latitude, question que plusieurs astronomes traitent d'une manière purement empirique, comme s'ils doutaient même de la réalité de la nutation eulérienne. Dans une courte note, je rappelle les résultats déduits, quant aux constantes de la nutation diurne, des observations de Struve et de celles de Gyldén :

Coefficient de la nutation diurne	0″,070 et	0″,062
Longitude orientale du premier méridien .	12^h5 et	11^h
Les observations de Peters m'avaient donné		12^h

J'ai déduit, dans une autre notice, cette même longitude des différences systématiques en déclinaison signalées, dans les observations de Poulkova, par M. Ivanof, en admettant qu'elles proviennent de la négligence de la nutation diurne, et j'ai trouvé 11.3 heures.

La constante de l'aberration est, avec la variation des latitudes, l'objet d'une vive préoccupation chez les astronomes; j'ai cherché à éliminer quelques causes d'erreur des observations de Struve, et trouvé, par trois combinaisons différentes de ses observations, au lieu de 20″.445, les nombres 20.457, 20.457 et 20.458. C'est loin encore de la valeur 20.492 adoptée aujourd'hui à Poulkova.

Une notice, sur laquelle j'appelle de tous mes vœux la critique la plus sévère des astronomes-géomètres compé-

tents, est celle qui traite de la supériorité de la méthode de Laplace sur celle d'Oppolzer quant à la correction du calcul des coordonnées des étoiles et à la précision des observations.

Ma conviction intime, établie sur les nombreux arguments invoqués dans cette notice, est que les meilleures observations modernes, celles de Wagner, par exemple, ne peuvent donner correctement ni l'heure ni l'ascension droite, et qu'il n'est que temps pour l'astronomie d'en revenir au mode d'observation dans un méridien fixe, pratiqué par Bessel, F. W. Struve et Argelander.

F. Folie.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, au nom du Comité de rédaction, le premier fascicule de la *Revue de l'Université de Bruxelles*.

Sous ce titre, un groupe de professeurs, d'agrégés, d'anciens étudiants et d'étudiants de cette Université, vient de fonder un recueil mensuel, destiné à embrasser, autant que possible, tout le domaine de l'enseignement supérieur. La *Revue*, d'après les termes mêmes de son programme, « renfermera des articles scientifiques, historiques, philosophiques, esthétiques ou littéraires, sur des sujets généraux ou spéciaux, dus à des professeurs, des anciens étudiants ou des étudiants; le texte de leçons d'ouverture ou de conférences ; le résumé de cours nouveaux ; un certain nombre de sommaires des cours de l'Extension de l'Université libre ; des travaux originaux des Instituts, des Séminaires, des Cercles d'étudiants; une chronique mensuelle de la vie universitaire ; des articles de critique et de bibliographie; en un mot, tout ce qui, dans l'activité de l'Université, peut intéresser le public ».

A mesure que se développe la science et que son action toute-puissante sur la société est mieux sentie et mieux comprise, il semble, en effet, qu'il devienne plus que jamais nécessaire de multiplier les points de contact entre les établissements de haute culture scientifique et le monde ambiant : la *Revue* a précisément pour but de contribuer à satisfaire à ce besoin de jour en jour plus impérieux.

Quoique étranger au Comité de rédaction, j'appartiens trop à l'Université de Bruxelles pour qu'il me soit permis de dire tout le bien que je pense des travaux parus dans cette première livraison. Je me bornerai donc à les énumérer.

Le fascicule débute par des articles de MM. les professeurs Prins et Heger : l'un traite des *Doctrines nouvelles du droit pénal*, l'autre de *Trois grandes découvertes faites en ce siècle dans le domaine des sciences biologiques*. M. Massart donne les deux premiers chapitres d'une série de *Notes javanaises*. M. Paul Errera commence l'*Esquisse du cours de droit constitutionnel comparé* qu'il professe à la Faculté de Droit, et le comte Goblet d'Alviella publie le sommaire de son cours, fait à l'Extension de l'Université, sur les *Premières civilisations*. Enfin, trois étudiants, MM. van Havre, René Sand et Wilhelm Vollgraff s'occupent respectivement des rayons X de Lenard et Röntgen et d'une conjecture relative à un vers de Perse. Quelques documents relatifs à l'*Alliance universitaire internationale*, une chronique universitaire et des notices bibliographiques complètent ce fascicule qui fait bien augurer de la publication nouvelle et que je prie l'Académie de vouloir bien accueillir dans sa bibliothèque.

L. Errera.

[illegible]PPORTS.

[illegible] appréciations verbales :

[illegible] Spring et Van der Mensbrugghe [illegible] M. Vogel, de Alameda. *(Proof* [illegible] *atomic weights, etc.)* — Dépôt [illegible]

[illegible] De Heen sur de nouvelles lettres [illegible] Bochum, à propos des rayons X. [illegible]

[illegible] travaux intitulés : A. *De la* [illegible] *température de transformation ;* [illegible] : B. *Communication* [illegible] *les rayons* X *et leur* [illegible] par Léon Gérard, direc- [illegible] Bruxelles. — Impres- [illegible]

[illegible] *poids moléculaires* [illegible] Bertrand.

[illegible]

[illegible] déjà longtemps, une [illegible] obtenir ces corps sans [illegible] : elle consiste dans la [illegible] des chlorures d'acides organiques avec les com- [illegible] alkylées du zinc.

Bien que cette synthèse fût d'un grand intérêt, puisqu'elle contribua à fixer nos connaissances sur la constitution des cétones, elle n'a guère donné, jusqu'à présent, qu'un nombre relativement faible d'espèces chimiques du genre en question; elle n'a même, pour ainsi dire, conduit qu'aux premiers termes de la série, de sorte que la question de savoir si elle est d'une application générale manque encore de solution certaine.

M. J. Bertrand, docteur en sciences, s'est proposé de combler cette lacune de nos connaissances. A cette fin, il a fait réagir le chlorure de palmityle, dont la molécule est déjà assez compliquée ($C^{15}H^{31}.COCl$) avec les dérivés éthylique et propylique du zinc.

La réaction se passe très bien si l'on mêle deux molécules de chlorure acide et une molécule de zinc alkyle dissoute dans l'éther. Le rendement en produits purs est très satisfaisant.

Le zinc éthyle a donné l'éthylpentadécylcétone (octodécanone 3), et le zinc propyle le propylpentadécylcétone (nonodécanone 4).

Ces corps sont solides, cristallins, insolubles dans l'eau, mais solubles dans l'alcool, l'éther, la ligroïne. Le premier fond à 50° et bout à 197°,5 sous 11 millimètres de pression. Le second fond à 48° et distille à 211° sous 11 millimètres de pression. L'un et l'autre paraissent se *polymériser*, car leur point de fusion s'élève de quelques degrés après un certain temps.

L'identité de ces produits n'a pas seulement été fixée par leur analyse élémentaire, mais encore par leurs réactions avec le chlorhydrate d'hydroxylamine et avec la phénylhydrazine. Ils donnent, chacun, une oxime et une hydrazone, ainsi que le font les cétones en général. Ces

produits ont été également analysés et décrits par l'auteur.

Ce travail, qui a été exécuté avec grand soin et grande exactitude, démontre que la méthode de Freund s'applique au moins aux dix-neuf premiers étages de la série des cétones. J'ai l'honneur de proposer à la Classe d'ordonner son insertion dans le *Bulletin* de la séance. »

Cette proposition, à laquelle se rallie M. Henry, second commissaire, est adoptée par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Chimie. — *Sur la couleur des alcools comparée à la couleur de l'eau;* par W. Spring, membre de l'Académie.

Nos connaissances sur les relations de la structure chimique d'un corps à sa couleur laissent encore beaucoup à désirer. Si, à la vérité, on a pu constater que certains groupements atomiques, nommés, pour ce motif, groupements *chromogènes,* communiquent à des corps organiques une coloration plus ou moins intense, on doit reconnaître que l'on sait encore bien peu de chose, sinon rien, sur les phénomènes de coloration que peuvent présenter les termes des séries homologues organiques les plus simples. Cette lacune de nos connaissances est due sans doute à ce que l'on a regardé la plupart des corps organiques comme incolores. Ils nous apparaissent ainsi si on les observe sous les épaisseurs d'usage

dans les manipulations courantes; mais rien ne dit qu'une couleur ne pourra se révéler si l'on examine les corps sous une épaisseur assez grande pour que l'absorption de la lumière devienne directement sensible. Un examen fait en se plaçant à ce point de vue a cependant le même intérêt scientifique que la détermination de toute autre propriété physique des termes appartenant à une même série chimique homologue. Il permettra, sans aucun doute, d'arriver à des renseignements utiles sur l'évolution des propriétés générales de la matière.

Ces considérations m'ont porté à vérifier si les alcools monoatomiques, de formule générale $C^nH^{2n+1}OH$, sont colorés ou non. Le choix de ce genre de corps est motivé surtout parce que l'ensemble de leurs propriétés chimiques, connues aujourd'hui, les fait regarder comme des homologues supérieurs *de l'eau* et que cette dernière substance n'est incolore que sous faible épaisseur. Comme l'eau elle-même, les alcools renferment dans leur molécule un groupe constant : l'oxhydryle OH; ils diffèrent de l'eau parce qu'ils possèdent un groupe hydrocarboné de plus en plus grand d'une espèce à l'autre. C'est ce que les formules suivantes montrent à toute évidence :

$H.OH$. . . .	eau
$CH^3.OH$. . . .	méthanol
$C^2H^5\ OH$. . . .	éthanol
$C^3H^7.OH$. . . .	propanol, etc.

Un autre motif du choix de ces corps se trouve dans la possibilité de préparer au moins les termes $CH^3.OH$, $C^2H^5.OH$ et $C^5H^{11}.OH$ en grande quantité et à un degré de pureté irréprochable, sans trop de frais.

Description des expériences.

Je me suis servi, pour la constatation de la couleur des alcools, des deux tubes en verre de 26 mètres de long dont l'installation a été décrite dans mon travail *Sur le rôle des courants de convection dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides* (*). Il n'y a donc pas lieu de revenir sur ce point à présent. L'un des tubes a été rempli, à demeure, d'eau pure qui devait servir de terme de comparaison. Cette eau avait reçu quelques millièmes de bichlorure de mercure afin d'assurer sa conservation. J'ai vérifié, en effet, il y a déjà longtemps, que l'eau distillée la plus pure devient, sans cette précaution, le siège d'une sorte de végétation qui diminue sa transparence (**). L'autre tube recevait successivement les divers alcools. En avant de ce dernier tube se trouvait installé un grand spectroscope de Duboscq qui permettait d'observer le spectre des alcools et de le comparer avec le spectre de la source lumineuse.

La purification des alcools a eu lieu en opérant, pour chaque espèce, sur 8 litres de matière. Les procédés généralement en usage pour la préparation des produits absolus furent d'abord pratiqués; ensuite chaque alcool a été agité avec 1 kilogramme de noir animal nouvellement calciné et distillé finalement dans un appareil en platine, en rejetant les produits de tête et de queue.

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, pp. 95-110; 1896.

(**) Voir mon travail : *Sur la couleur des eaux* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 3e sér., t. V, p. 68).

Pour mesurer l'intensité de la lumière que laissait passer, *pour l'œil*, chacun des liquides, j'ai fait usage du procédé suivant.

J'ai découpé dans une feuille de verre enfumé, tel qu'on l'emploie pour la fabrication des lunettes, un certain nombre de lames de mêmes dimensions. Leur épaisseur étant la même, on pouvait admettre que chacune, *prise isolément*, absorbait la même proportion de lumière incidente; mais on sait que si on superpose les lames, l'absorption du *paquet* n'est pas proportionnelle au nombre des lames : elle varie suivant une expression exponentielle. J'ai déterminé celle-ci *empiriquement*, à l'aide du photomètre de Bunsen, et j'ai dressé un tableau donnant la proportion de lumière absorbée depuis une lame jusque vingt-deux lames. En opérant de la sorte, il était inévitablement tenu compte aussi des pertes de lumière dues aux réflexions sur les faces successives des lames superposées; aussi est-il permis de regarder l'échelle empirique obtenue comme réunissant les conditions d'exactitude que comportent les mesures photométriques.

Ceci étant acquis, les observations ont été faites comme il suit. On interposait d'abord, entre l'œil et le tube rempli de liquide, autant de lames qu'il en fallait pour éteindre toute sensation lumineuse. Soit n ce nombre. Ensuite, on regardait la source lumineuse directement à travers ces n lames et l'on ajoutait de nouveau des lames, de manière à reproduire l'obscurité. Soit m ce nombre. Il est évident alors que si l'intensité I de la source lumineuse (c'était la lumière du soleil réfléchie par un mur blanc) reste constante pendant la durée des observations, on pourra admettre que la *résistance* des m

lames sera égale à la *résistance* du liquide contenu dans le tube.

La comparaison des résistances de deux liquides différents revient donc à la comparaison des grandeurs m. Par exemple, si A et B expriment les résistances de deux liquides, on aura :

$$A + n_1 = 0 \quad \text{puis} \quad m_1 + n_1 = 0$$
$$B + n_2 = 0 \quad \text{puis} \quad m_2 + n_2 = 0$$

donc

$$A = m_1 \quad \text{et} \quad B = m_2$$

ou

$$\frac{A}{B} = \frac{m_1}{m_2}.$$

Il est par conséquent possible de déterminer commodément la résistance ou l'absorption relative d'une série de liquides si l'on prend la résistance de l'un d'eux comme unité.

Résultats des observations.

Aucun des trois alcools examinés n'est incolore sous une couche de 26 mètres d'épaisseur.

L'alcool méthylique s'est montré bleu verdâtre, l'alcool éthylique également, mais de nuance moins chaude; l'alcool amylique est de couleur jaune verdâtre. La couleur bleue très pure que montre l'eau se modifie donc régulièrement en se compliquant de plus en plus de jaune à mesure que l'on passe d'un terme de la série homologue à un autre.

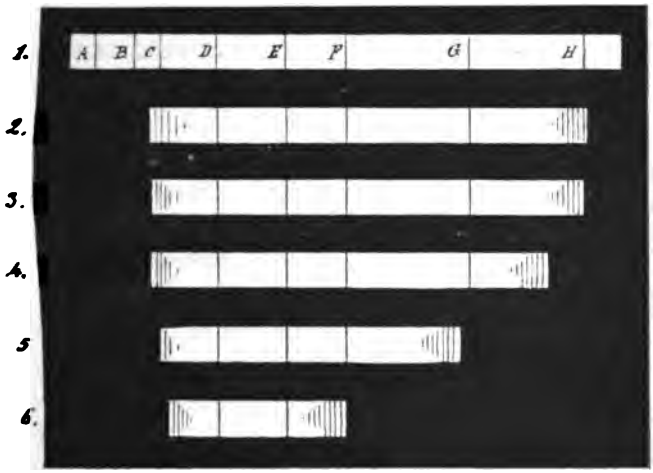
Pour donner, autant que possible, une indication sur la dégradation du bleu de l'eau, j'ai préparé une solution de chlorure cuivrique d'un titre constant, et à l'aide d'un colorimètre, j'ai déterminé l'épaisseur de cette solution qui produirait, sur l'œil, la même sensation de couleur que chacune des substances soumises à l'examen. On trouve qu'il faut une solution contenant, pour cent parties, 16.52 de $CuCl^2$, pour reproduire la couleur de l'eau, et que la nuance d'une épaisseur d'eau de 26 mètres est donnée par une épaisseur de $0^m,514$ de la solution cuivrique, tandis que celle des alcools méthylique et éthylique se reproduit avec des épaisseurs respectives de $0^m,012$ et $0^m,006$. L'alcool amylique échappe à la comparaison à cause de sa teinte jaune verdâtre, qui ne peut être rapprochée de celle du chlorure cuivrique, quelle qu'en soit l'épaisseur. On voit donc qu'il y a entre la nuance bleue de l'eau et celle de l'alcool méthylique une différence de niveau colorimétrique bien plus grande qu'entre cet alcool et celui qui le suit immédiatement. Sans doute saisit-on déjà ici l'influence de la présence du chaînon carboné sur l'intensité du bleu de l'eau. On l'observe mieux encore si l'on procède à l'analyse spectrale de la lumière que laissent passer les alcools et si l'on compare leur spectre avec celui de l'eau pure.

Le spectre de l'eau pure est bien connu. Il a été étudié surtout par Vogel (*), par J.-L. Soret et E. Sarasin (**), ainsi que par F. Boas (***). Ces observateurs sont d'accord

(*) *Annales de Poggendorff*, t. CXXXVI, p. 325.
(**) *Comptes rendus*, t. XCVIII, p. 624.
(***) *Ann. Phys.*, Beiblätter, t. V, p. 797.

pour reconnaître que le rouge est peu prononcé, le jaune obscurci, le vert très lumineux; que le bleu paraît complet, mais que le violet est entamé. En un mot, l'eau exerce son action surtout sur les extrémités du spectre solaire, tout en affaiblissant l'intensité du jaune. Le même caractère s'observe dans le spectre des alcools, mais l'absorption de la partie la plus réfrangible devient de plus en plus grande à mesure que le chaînon carboné domine davantage, tandis que la diminution du rouge ne fait que des progrès peu sensibles. Les choses paraissent se passer comme si le groupe oxhydryle (OH) avait pour effet d'absorber l'extrémité rouge du spectre et les chaînons carbonés l'extrémité opposée (le violet et le bleu) en fonction du nombre des atomes de carbone. L'eau, H.OH, qui est privée de carbone, laisse passer beaucoup de violet, l'alcool méthylique en laisse passer moins et l'alcool amylique donne la première lueur visible dans le spectroscope, dans le bleu : il n'y a plus de violet. Le rouge reste sensiblement le même chez les quatre corps. Ces observations rendaient intéressant l'examen d'un hydrocarbure, c'est-à-dire d'un corps privé d'oxhydryle. J'ai donc rempli le tube de 26 mètres de *ligroïne* préalablement purifiée au sodium et distillée deux fois. Son point d'ébullition a passé de 60° à 110°, ce qui correspond à un mélange d'hydrocarbures depuis C^6H^{14} à C^8H^{18}. Ce liquide était *jaune sombre* sans la moindre pointe de vert. Son spectre se composait de trois couleurs seulement : le vert, l'orange et un peu de rouge. Ce résultat corrobore par conséquent les observations faites à l'aide des alcools; il permet même de dire que les alcools supérieurs à l'étage C^5 comprendront aussi des espèces éteignant complètement le bleu de la lumière solaire.

Voici, à titre de renseignement, la reproduction graphique des cinq spectres observés; elle permet de se faire commodément une idée de leur décroissance successive.



Le n° 1 est le spectre solaire avec les raies principales de Fraunhofer, à fin de comparaison. Le n° 2 est le spectre de l'eau, les n°s 3, 4 et 5, ceux des alcools méthylique, éthylique et amylique; enfin le n° 6 est le spectre de la ligroïne. Dans chacun des cinq derniers spectres, l'intensité du jaune est fortement affaiblie, la plus grande clarté se trouve dans le vert. La figure ne reproduit pas cette particularité importante.

J'ai procédé ensuite à la mesure de la *résistance* opposée par chacune des substances à la lumière du jour, en opérant comme il a été dit ci-dessus.

En prenant la résistance de l'eau comme unité, on arrive au tableau suivant :

Eau.	1,00000
Alcool méthylique	0,98629
» éthylique.	0,98383
» amylique.	0,96576
Ligroïne	0,96568

On voit que c'est la substance la plus simple de composition, l'eau, qui offre le plus de résistance au passage de la lumière, appréciée à l'aide de l'œil. On la juge moins transparente qu'aucune des quatre matières suivantes.

J'ai essayé d'exprimer la proportion de lumière que laissent passer 26 mètres d'eau, en prenant la lumière du jour pour unité. A cet effet, j'ai interposé entre l'œil et le tube rempli d'eau des lames enfumées jusqu'à production d'obscurité. Il en a fallu six. Alors, regardant la source lumineuse au travers de ces six lames, j'en ai ajouté jusqu'à reproduire l'obscurité. Il en a fallu quinze. Ces quinze lames offrent donc la même résistance que 26 mètres d'eau. A l'aide du photomètre de Bunsen, on détermine que les quinze lames absorbent 99.970 °/₀ de la lumière incidente. Ce nombre permet de calculer la résistance optique de chacun des autres liquides. La proportion 99.970 °/₀ paraît énorme; néanmoins, la lumière passant par l'eau est encore très visible, par suite de l'exquise sensibilité de l'œil.

Le tableau précédent nous fait voir également qu'il n'y a aucune relation *simple* entre le pouvoir absorbant des liquides examinés et leur poids ou leur volume molécu-

laire. Hartley et Huntington, qui ont étudié par la méthode photographique la transparence de divers corps organiques de la série aliphatique (*), avaient cru pouvoir conclure de leurs recherches que la transparence va en diminuant à mesure que les molécules se compliquent.

Les résultats que je viens de faire connaître prouvent que cette conclusion est absolument erronée si on l'étend à toute la lumière du spectre.

Il convient, à la vérité, de rappeler que les physiciens anglais n'ont opéré que sur une épaisseur de liquide bien faible : trois quarts de pouce anglais seulement, soit 19 millimètres, ou 1368 fois moins que l'épaisseur dont j'ai fait usage.

Dans ces conditions, il est admissible que l'indécision des résultats ait porté les auteurs à tirer une conclusion qu'il est impossible, à présent, de regarder comme conforme aux faits. Au surplus, MM. J.-L. Soret et A. Rilliet, dans leur beau travail sur l'absorption des rayons ultra-violets par diverses substances (**), ont déjà exprimé l'opinion que la conclusion de MM. Hartley et Huntington ne résulte pas nettement des expériences dont on l'a déduite et qu'on doit l'attribuer plutôt aux impuretés qui limitent la transparence.

On jugera combien la réserve de MM. Soret et Rilliet était fondée.

Mais si la transparence générale n'est pas en relation avec la complication des molécules, les corps fournissent néanmoins un spectre plus court quand leur teneur en

---

(*) *Phil. Trans. of the Roy. Soc.*, t. I, 1879.

(**) *Archives des sciences physiques et naturelles*, t. XXXIII, p. 205, 1890.

carbone augmente, sans qu'on puisse observer une proportionnalité bien nette.

Les quelques observations qui sont l'objet de cet article font naître plusieurs questions dont la solution n'est pas dénuée d'intérêt. On peut se demander si la nuance de la couleur bleue d'un alcool est en rapport avec le nombre de groupes oxhydryles que renferme la molécule, c'est-à-dire si les alcools polyatomiques sont *plus bleus* que les alcools monoatomiques. Quel est le rôle de l'oxygène aldéhydique ou cétonique dans le phénomène de coloration? Plus généralement, quelle est l'influence exercée par la substitution de l'hydrogène d'un hydrocarbure par des atomes ou des groupes quelconques? La réponse à ces questions ne laissera pas de présenter de grandes difficultés d'ordre chimique; néanmoins je me propose de m'assurer si elle ne dépasse pas mes forces et mes moyens.

Liége, Institut de chimie générale, 28 février 1896.

PHYSIQUE DU GLOBE. — *De la température à laquelle les courants de convection commencent à produire l'opacité d'une colonne d'eau d'une longueur donnée;* par W. Spring, membre de l'Académie.

J'ai montré, dans un travail récent (*), le rôle des courants de convection dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides. L'expérience prouve que ces courants opposent à la lumière une résistance suffisante pour l'em-

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, pp. 95-110.

pêcher de traverser un liquide, fût-il absolument limpide. De l'eau pure, parcourue par des courants de convection, paraît tout à fait opaque si on la regarde suivant l'axe du tube qui la renferme, quand l'épaisseur du liquide est assez grande. Pour des épaisseurs plus faibles, on observe seulement une diminution de la transparence. La lumière qui ne peut plus traverser l'eau est rejetée *latéralement* et produit le phénomène de *l'illumination.*

Après avoir constaté le fait lui-même, j'ai tenu à mesurer ce que l'on pourrait nommer sa *sensibilité,* c'est-à-dire à déterminer la plus petite différence de température qui doit régner entre l'eau et le milieu ambiant, pour que l'opacité se produise dans une épaisseur de liquide donnée. La connaissance de ce minimum nous permettra d'apprécier si, dans la nature, se réalisent effectivement les conditions nécessaires pour que les courants de convection remplissent un rôle efficace. Il est évident, en effet, que si l'opacité, ou l'illumination de l'eau, exigeait, pour se produire, des différences de température plus grandes que celles que peut provoquer, en réalité, l'énergie solaire en des points différents des eaux des lacs et des mers, l'explication que j'ai proposée devrait être rejetée.

Ce sont les résultats de cet examen complémentaire que je désire faire connaître à présent : on verra que l'on se trouve en présence d'un phénomène d'une sensibilité étonnante.

*
* *

J'ai transformé en *thermomètre* le tube de 26 mètres de longueur qui me sert à constater la transparence des liquides. A cet effet, j'ai soudé normalement à ce tube

[dont le diamètre intérieur était d'environ 15 millimètres], dans la partie la plus élevée (*), un tube en verre de 1 mètre de longueur et de 3 millimètres de diamètre intérieur, afin d'offrir un vase d'expansion à l'eau remplissant le long tube, dans le cas de variations de volume produites par un changement de température. Étant données les dimensions de l'appareil, il est facile de s'assurer qu'on a affaire, de la sorte, à un thermomètre d'une sensibilité extraordinaire. En effet, le volume du long tube était de 4782 centimètres cubes à 4° (limite inférieure des expériences), et si l'on prend pour coefficient de dilatation cubique du verre $\delta = 0,0000262$, le volume à 20° (limite supérieure des expériences) sera de 4784 centimètres cubes.

D'autre part, le volume de l'eau passant de 1 à 1,001751, depuis 4° jusque 20°, on aura :

$$4782 \times 1,001751 = 4790^{cc}, \text{ à } 20^{\circ}.$$

La dilatation apparente sera donc

$$4790 - 4784 = 6^{cc};$$

ces 6 centimètres cubes occupent dans le tube étroit une hauteur donnée par

$$h = \frac{6^{cc}}{\pi \times (0,15)^2} = 849 \text{ millimètres};$$

en un mot, chaque degré de température donne une course de 849 : 16 = 53 millimètres dans le tube étroit.

(*) Voir l'article rappelé.

On voit que l'on peut encore estimer, avec certitude, des variations de volume correspondant à des changements moyens de moins de un centième de degré.

Ce point étant acquis, voici les résultats des observations : on constate l'opacité complète quand on introduit de l'eau à 20° dans le tube placé dans un milieu où règne une température de 4°. L'opacité dure aussi longtemps que le liquide descend, par sa contraction, dans le tube étroit; elle ne cesse que quand il est arrivé à 30 millimètres environ de son point de stationnement définitif. A ce moment, une lueur traverse le tube long; mais la transparence complète ne se rétablit que si l'homogénéité de température est parfaite.

Il résulte de cette expérience que la plus petite différence de température moyenne suffisante pour produire l'opacité du liquide n'est que

$$30 : 53 = 0^{\circ},57 \text{ environ},$$

dans le cas d'une épaisseur de liquide de 26 mètres.

Cette faible différence rentre complètement dans l'ordre des variations de température qui doivent se produire inévitablement dans les eaux des lacs et des mers. Elle nous fait comprendre que les teintes de l'eau ne peuvent pas être les mêmes dans les zones exposées aux radiations solaires et dans les zones situées à l'ombre d'un nuage ou d'une montagne.

L'eau qui reçoit les rayons du soleil doit paraître plus lumineuse, non seulement par suite de l'éclairage plus puissant auquel elle se trouve exposée, mais encore parce que l'énergie solaire finit par rendre le milieu moins transparent que celui qui se trouve à l'ombre.

Si le vent souffle d'une manière inégale à la surface des eaux, des différences de même ordre pourront être constatées. Par l'évaporation que le vent produit, la température de l'eau s'abaisse, l'intensité des courants de convection dus à l'échauffement par les rayons solaires est balancée et l'eau doit paraître plus transparente, c'est-à-dire moins illuminée. C'est ainsi que s'expliqueraient, sans peine, ces régions de teintes diverses que chacun a observées à la surface des lacs et des mers et qui marquent en quelque sorte la direction du vent.

Liége, Institut de chimie générale.

—

Géologie. — *Un banc à troncs-debout aux charbonnages du Grand-Bac (Sclessin, Liége)*; par Gaspar Schmitz, S. J., directeur du Musée géologique des bassins houillers belges, à Namur.

L'existence de *troncs-debout* au *toit* des couches de houille a été considérée de tout temps comme un de leurs meilleurs arguments par les défenseurs de la *formation sur place*. Pour ces géologues, l'arbre pétrifié conservé dans la station verticale est *in situ*, ou mieux *in loco natali*, selon l'expression plus suggestive de M. Grand'Eury.

Quelques spécimens de ces arbres, souvent épars sur de grandes étendues, constituent, pour beaucoup, des preuves sérieuses. Preuves qui permettent d'affirmer que les végétaux dont est formée une couche, ont vécu environ à la place où nous les trouvons aujourd'hui minéralisés.

Pour s'en convaincre, il suffira de relire le savant dis-

cours de M. Briart (1) et de voir avec quelle érudition il s'attache à discuter le fait.

S'il en est ainsi pour des souches isolées, de quelle importance ne sera-t-il pas de montrer, en plein bassin houiller marin, une foule d'arbres pétrifiés rapprochés à peu près dans la mesure où ils devaient l'être au temps de la vie ?

Ce fait, nous venons de l'observer, et la portée géogénique des circonstances où il se présente lui mérite d'être signalé d'une façon particulière (2).

Le 12 novembre 1895, nous avons rencontré trente-trois bases de *troncs-debout* au *toit* de la couche Grande-Veine du bassin de Liége. C'était au siège Grand-Bac de la Société anonyme du charbonnage du Bois d'Avroy (3). La galerie est une voie de niveau à l'étage de 409 mètres et la couche y passe en dressant au sud de la *faille de Seraing* et à l'est du *dérangement-est,* qui est en raccordement parallèle avec cette faille.

Bien que les *troncs-debout* ne soient pas rares dans la couche Grande-Veine, nous remarquâmes sans peine que leur fréquence était extraordinaire en cet endroit. L'allure

---

(1) ALPH. BRIART, *La formation houillère* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 3e sér., t. XVIII, pp. 815-849).

(2) Il est vrai que M. Briart dit (*op. cit.*, p. 838) : « J'ai eu fréquemment l'occasion, en parcourant les travaux de déhouillement, de voir de ces forêts fossiles. » Nous n'avons malheureusement pas connaissance d'une description détaillée de ces importantes découvertes.

(3) Nous tenons à remercier ici MM. C. Petit, directeur-gérant; L. Ghin, directeur des travaux, et H. Bogaert, ingénieur, à qui nous devons d'avoir pu étudier ce phénomène dans leurs charbonnages. Toujours nous avons rencontré chez ces Messieurs le plus obligeant accueil et l'aide la plus éclairée.

étant dressée, la paroi lisse et brillante du *toit* se présentait dans toute sa surface et permettait d'observer les circonférences nombreuses que dessinait nettement la base de chaque tronc.

M. Briart décrit si bien comment on observe au *toit* la présence de troncs d'arbres, que nous désirons le citer, sans toutefois rien préjuger touchant le membre de phrase que nous soulignons : « Contrairement, dit l'orateur, à ce que semble dire M. Grand'Eury, les bases élargies de ces troncs se distinguent parfaitement sur la surface unie du toit. Elles s'y étalent, mais en y laissant *une trace de pénétration, incontestable selon moi*, une empreinte en creux qui circonscrit une surface grossièrement circulaire (1). »

Les cylindres des troncs pétrifiés, comme presque tous ceux qu'il nous a été donné d'étudier, possèdent une gaine charbonneuse. Épaisse quelquefois de 1 centimètre, cette enveloppe n'est autre chose qu'une partie, probablement la plus extérieure, du végétal houillifié.

Sous cette écorce charbonneuse se voit, sur la plupart des troncs, l'empreinte de larges côtes, semblant indiquer que l'arbre appartenait aux grandes Sigillariées de l'époque houillère.

Il nous a été impossible d'étudier à souhait toutes les empreintes corticales. Comme la couche est en dressant, ç'aurait été un travail trop dispendieux de les extraire, vu la position horizontale que le plissement du terrain leur a donnée. Ce contretemps assez mince, on le regrettera peu en songeant aux accidents, sans doute terribles, qui ont ainsi été évités aux mineurs.

---

(1) *Op. cit.*, p. 838.

Quant à leur répartition, les trente-trois *troncs-debout* se trouvent échelonnés sur la paroi nord de la galerie, mesurant 2 mètres de haut sur 95 mètres de long. Cela donne à chaque plante une surface moyenne de $5^{m^2},60$; circonstance qui semble plutôt favorable à l'idée d'une trouvaille *in loco natali*.

Mais deux autres conditions de gisement s'y opposent absolument, et c'est sur celles-ci qu'il nous faut insister.

La première, c'est que les souches sont *nettement arasées à l'approche de la couche de houille*. La plupart vont, de plus, en accentuant très fort l'évasement qui est naturel aux troncs près de la naissance des racines. Cet épanouissement est si accusé que M. l'ingénieur Bogaert nous fit observer, avec raison, qu'il serait contre nature d'attribuer au végétal une progression de cette allure pour lui faire atteindre le *mur* de la couche.

On ne pourrait pas davantage songer à enraciner les souches dans le *toit* lui-même. La transition normale de la roche stérile à la houille, qui sépare la base du tronc du sommet de la couche, est à peine de quelques centimètres de schiste charbonneux.

Nous n'avons rien remarqué de ce que figure souvent M. Grand'Eury (1). Nulle part, dans notre gisement, le tronc ne se trouve à la distance voulue pour permettre aux racines de prendre leur développement, tout en respectant, avec un soin scrupuleux, le domaine du lit houilleux.

Ces scrupules seraient d'ailleurs ici superflus, comme

---

(1) C. Grand'Eury, *Formation des couches de houille et du terrain houiller* (Mém. de la Soc. géol. de France, 3e sér., t. IV, pl. IX, fig. 7, 8 et 13).

va le montrer la seconde circonstance, de loin plus grosse en conséquences. Les souches 1, 15, 26 et 31 de la planche vont la mettre en lumière.

Malgré leur faible épaisseur, les feuillets du *faux-toit*, qui font passer le schiste psammiteux du *toit* au charbon de la couche, contiennent des empreintes assez variées. Entre autres, nous y avons relevé la présence de nombreuses tiges de Lycopodinées et d'Équisétinées *aplaties et couchées à plat*. Or, parmi ces tiges, *quatre sont appliquées dans la position horizontale sur la base même des quatre troncs-debout* en question. Elles se trouvent tellement appliquées sur les troncs que leurs empreintes passent comme une sécante à travers la base du cylindre arasé. L'empreinte, bien marquée de part et d'autre sur les roches encaissantes, l'est tout aussi bien sur la base même du tronc; sa netteté ne se trouve un peu compromise que là où passe « l'empreinte en creux (1) » de M. Briart.

Impossible donc de prétendre que ces souches soient *in loco natali* et qu'elles aient poussé leurs racines malgré la présence des tiges qui s'appliquent sur la surface même de leur base arasée.

Si la conclusion s'impose pour ces quatre troncs, il serait peu logique de ne pas l'étendre à leurs vingt-neuf voisins, qui doivent évidemment leur conservation au jeu des mêmes causes.

Nous dirons même plus: le fait de ces trente-trois *troncs-debout*, découverts sur un petit espace, a une importance spéciale. A première vue, il semblait apporter une écla-

---

(1) Cf. *supra*, p. 262.

tante confirmation à la théorie de la *formation sur place.*

Après un sérieux examen, il devient un argument en faveur de la *formation par transport.*

N'y a-t-il pas là matière à réflexion et sujet de soumettre à un nouvel examen les faits avancés jusqu'ici?

Est-ce à dire qu'il n'y ait pas de *troncs-debout, in loco natali?* On ne pourra nous faire prétendre cela, à nous qui toujours avons revendiqué pour la nature la plus entière liberté d'agir selon ses caprices (1).

Mais le phénomène que nous venons de décrire remet en question beaucoup de faits qui semblaient classés. De plus, on sera dorénavant en droit d'exiger une description bien documentée pour conclure quoi que ce soit de la présence d'un arbre pétrifié, retrouvé dans sa situation normale.

Pour expliquer le cas présent, il s'impose d'invoquer la *théorie par transport.* On pourra, à cet effet, supposer le transport en bloc, sous forme d'ilot, des végétaux et des sédiments qui les contiennent encore actuellement.

Ou bien il faudra se résoudre à imaginer qu'un heureux hasard ait réuni ces trente-trois *troncs-debout,* amenés d'habitats divers et peut-être éloignés les uns des autres. Dans les deux cas, ce serait l'œuvre d'un des puissants fleuves carbonifériens, qui faisaient en grand le travail actuel du Mississipi (2).

---

(1) G. Schmitz, S. J., *Projet d'étude des bassins houillers belges* (Compte rendu du troisième Congrès scient. internat. des catholiques, 7me section, p. 156).

(2) A. de Lapparent, *L'origine de la houille,* p. 24. (Revue des Quest. scient., juillet 1892.)

LÉGENDE DE LA PLANCHE.

Fig. I. — Composition, nord-sud, des terrains prise dans la *bacnure* de l'étage de 409 mètres, au siège Grand-Bac de la Société anonyme des charbonnages du Bois d'Avroy.

P. Psammite, portant à la limite nord la partie inférieure du *mur* de la couche *Dure-Veine*. (*Stigmaria*.)

G. Grès.

S. Schistes gréseux, *toit* de la couche *Grande-Veine*, contenant le banc à *troncs-debout*, à l'est du *dérangement-est*.

f. T. *Faux-toit* schisteux et noir, contenant, surtout à la partie supérieure, de *nombreuses* empreintes à plat. Couche *Grande-Veine*, en un lit.

f. M. *Faux-mur*, havage gris et dur, en deux bancs. Il passe graduellement au

M. *Mur* de *Grande-Veine*. Bien caractérisée (*Stigmaria*) dans la partie supérieure, la roche passe assez vite au schiste qui constitue le *toit* de la

l. *Layette*.

M. *Mur* de la *layette*. (*Stigmaria*.)

P. Psammites durs.

S. Schistes tendres.

P. Deux bancs de psammites gréseux.

G. Partie supérieure de grès durs en bancs de 0m,40 à 1 mètre.

Échelle : $^1/_{100}$.

Fig. II. — Représente, en cinq bandes, la mise à plat idéale de la surface du *faux-toit* de la couche *Grande-Veine*. La base des trente-trois *troncs-debout* est arasée par cette surface, sur laquelle sont éparpillées quelques empreintes. Dans la réalité, ces dernières sont fort nombreuses. Les chiffres 1, 15, 26 et 31 indiquent les *troncs-à-plat* observés immédiatement sous les *troncs-debout*.

Les lettres *a*, *b*, *c* et *d* indiquent dans quel ordre les diverses bandes du dessin devraient être raccordées.

Échelle : $^1/_{100}$.

CHIMIE. — *Sur quelques cétones de la série grasse à poids moléculaires élevés;* par J. Bertrand.

Deux méthodes principales permettent de former des cétones de la série grasse :

1° La distillation sèche des sels, simples ou mixtes, des acides monocarboxyliques;

2° L'union des chlorures d'acides avec les combinaisons organo-métalliques.

Les travaux de Krafft (*) ont mis hors de doute la généralité de la première : elle a servi, en effet, à préparer des cétones renfermant jusqu'à 35 atomes de carbone dans la molécule. C'est également à l'aide de cette méthode que Brückner (**) a obtenu la cérotinone $C^{53}H^{106}O$ qui est, croyons-nous, le terme le plus élevé de cette série.

Au contraire, l'union des chlorures d'acides avec les dérivés organo-métalliques n'a été réalisée que pour des termes renfermant au plus 8 atomes de carbone dans la molécule.

Il nous a paru intéressant de vérifier si la réaction peut s'étendre à des homologues supérieurs, suffisamment compliqués, et de nous assurer, de cette façon, si elle est susceptible d'une conclusion générale.

(*) *Berichte der deutschen chem. Gesellschaft,* t. XVII, pp. 1708 et suivantes.

(**) *Journal für praktische Chemie,* t. LVII. p. 17.

Il convient, en effet, pour l'étude de la mécanique chimique, de multiplier autant que possible le contrôle de ces méthodes, et de constater jusqu'à quel degré de complication moléculaire elles sont applicables.

Partant de là, nous avons choisi comme produits à mettre en présence : d'une part, le chlorure de palmityle $C^{15}H^{31}C \leqslant {}^{Cl}_{O}$, et, d'autre part, les dérivés éthylique et propylique du zinc.

La cire du Japon, constituée pour la plus grande partie (94 % environ) de tripalmitate de glycéryle, fournit, par saponification et rectification, un acide palmitique très pur, facile à convertir en chlorure correspondant par le pentachlorure de phosphore.

Ce chlorure, brun foncé, distillé sous une pression de 11 millimètres de mercure, bout à 188° en donnant 35 % de produit pur.

Quant aux zincs-alkyles, on les obtient de la manière habituelle; puis, après distillation dans un courant d'anhydride carbonique, on les reçoit dans de l'éther anhydre.

Éthylpentadécylcétone.

A la solution éthérée de zinc-éthyle (1 molécule), refroidie par un courant d'eau, on ajoute petit à petit le chlorure de palmityle (2 molécules). La réaction est extrêmement vive au début. Quand tout le chlorure d'acide est ajouté, la masse est chauffée au bain-marie pendant une heure environ. Le tout est alors versé dans une grande quantité d'eau tandis qu'on agite vivement.

Il se forme un abondant précipité blanc, floconneux, renfermant une forte proportion d'hydrate de zinc, facile à éliminer par des lavages successifs à l'acide chlorhydrique dilué. Le produit organique restant est purifié par des cristallisations répétées d'un mélange d'alcool et d'éther.

La réaction se passe de la manière suivante :

Une première molécule de chlorure d'acide donne avec le zinc-éthyle un produit d'addition.

$$C^{15}H^{31}C \left\langle \begin{matrix} O \\ Cl \end{matrix} \right. + Zn \left\langle \begin{matrix} C^2H^5 \\ C^2H^5 \end{matrix} \right. = C^{15}H^{31}C \left\langle \begin{matrix} O - Zn - C^2H^5 \\ C^2H^5 \\ Cl \end{matrix} \right.$$

Par l'action d'une seconde molécule, ce produit intermédiaire est décomposé; il y a formation de cétone et de chlorure de zinc.

$$C^{15}H^{31}C \left\langle \begin{matrix} O - Zn - C^2H^5 \\ C^2H^5 \\ Cl \end{matrix} \right. + C^{15}H^{31}C \left\langle \begin{matrix} O \\ Cl \end{matrix} \right.$$

$$= 2C^{15}H^{31}C \underset{\underset{O}{\|}}{-} C^2H^5 + ZnCl^2.$$

L'éthylpentadécylcétone (octadécanone 3) est un corps solide, blanc, à éclat nacré, constitué par les houppes aplaties de petits cristaux prismatiques. Complètement insoluble dans l'eau, elle se dissout assez bien dans l'alcool et très bien dans l'éther et la ligroïne. Son point de fusion est fixé à 53° : sous une pression de 11 millimètres de mercure, elle distille sans grande décomposition à 197°,5.

Comme beaucoup de corps gras, du reste, et particulièrement l'acide palmitique, elle présente le phénomène d'un double point de fusion. Immédiatement après la distillation, on trouve ce point fixé à 50°,5; un repos assez long ou une cristallisation d'un dissolvant quelconque le fait remonter à 53°. Il est donc à supposer que, dans le cas qui nous occupe, 53° n'est pas la température de fusion d'un composé dont la formule générale puisse être représentée par R : il y a très probablement polymérisation, et nous devons écrire R^n.

Une forte élévation de température tendrait à diminuer ou à détruire cette polymérisation, en nous donnant un agrégat de molécules beaucoup moins stable, fondant à 50°,5. Par cristallisation d'un dissolvant, ce phénomène ne se produirait pas; on sait du reste que, d'après les théories actuellement admises, les molécules des corps en solution étant beaucoup plus mobiles, s'orientent de suite pour former l'édifice moléculaire le plus stable.

L'analyse du produit cristallisé nous a donné, en prenant la moyenne de trois opérations :

C	80,59
H	13,55

Rapprochons ces teneurs en carbone et hydrogène de celles calculées d'après la formule; nous aurons :

	Trouvé.	Calculé.
C	80,59	80,48
H	13,53	13,43

Remarquons que cette analyse nous conduit à $C^{18}H^{36}O$.

L'oxydation de cette cétone par le chromate de potassium et l'acide sulfurique concentré a fourni, d'une part, l'acide pentadécylique fusible à 51°, et, d'autre part, l'acide propionique.

On sait en effet, d'après la loi de Popoff, que par oxydation le résidu carbonique C=O reste combiné au carbure le moins riche en carbone, tandis que l'autre carbure générateur produit un acide renfermant le même nombre d'atomes de carbone.

Il ressort de l'analyse et de cette oxydation que nous avons donc bien affaire à la cétone

$$\begin{array}{c} C^{15}H^{31}C - C^{2}H^{5}. \\ \| \\ O \end{array}$$

Oxime de l'éthylpentadécylcétone.

L'éthylpentadécylkétoxime s'obtient aisément en mélangeant les solutions alcooliques de chlorhydrate d'hydroxylamine (1 molécule) de cétone (1 molécule) et ajoutant ensuite un excès de carbonate de potassium solide.

$$\begin{array}{c} O \\ \| \\ C^{15}H^{31}C - C^{2}H^{5} \end{array} + NH^{2}OH = \begin{array}{c} C^{15}H^{31}C - C^{2}H^{5} \\ \| \\ N - OH \end{array} + H^{2}O.$$

La masse extraite par l'éther est purifiée par cristallisations successives de l'alcool.

C'est un corps blanc, brillant, cristallin, ne présentant pas d'éclat nacré, très soluble dans l'alcool, l'éther, la

ligroïne et en général tous les dissolvants des matières organiques.

Comme la plupart des composés de cette classe, il ne présente pas une température de fusion bien nette : vers 42°, le produit prend une consistance butyreuse, pour arriver finalement à l'état liquide à 44°. Une élévation de température relativement faible en provoque la décomposition.

L'analyse du produit cristallisé nous a donné :

Poids de matière : 0.1731.

C	76,44
H	13,20

dont les résultats comparés aux chiffres théoriques sont respectivement :

	Trouvé.	Calculé.
C	76,44	76,32
H	13,20	13,07

Quant à l'azote, il a été déterminé qualitativement par transformation en cyanure.

Hydrazone de l'éthylpentadécylcétone.

Ce dérivé se prépare en chauffant au bain-d'eau pendant une couple d'heures la cétone et la phénylhydrazine, en proportions moléculaires, dissoutes dans l'alcool. Après refroidissement, le contenu du ballon est versé dans une assez forte proportion d'eau froide.

Le liquide se sépare en deux couches : la partie supérieure, lavée plusieurs fois à l'eau contenant une trace

d'acide chlorhydrique, est extraite par l'éther, qui, par évaporation au vide, abandonne un produit pur :

$$C^{15} - H^{31} - \overset{\overset{\displaystyle O}{\|}}{C} - C^2H^5 + C^6H^5 - \overset{\overset{\displaystyle H}{|}}{N} - N - H^2$$

$$= C^{15} - H^{31} - \underset{\underset{\underset{\underset{\underset{\displaystyle C^6H^5}{|}}{N - H}}{|}}{\underset{\displaystyle N}{\|}}}{C} - C^2H^5 + H^2O.$$

Fraîchement préparée, l'éthylpentadécylhydrazone est un liquide jaune, d'un aspect oléagineux, doué d'une odeur spéciale, insoluble dans l'eau, mais se dissolvant très bien dans l'alcool, l'éther et la ligroïne.

Nous avons essayé de noter son point de solidification, mais la détermination exacte en a été impossible : elle passe, en effet, insensiblement de l'un à l'autre état en commençant à s'épaissir vers 3° au-dessus de zéro. A 10° sous zéro, la solidification est complète.

Remarquons, du reste, que ce produit est très instable : la moindre élévation de température, ou même les rayons solaires, le décomposent brusquement en donnant un dégagement de produits azotés. Aussi sa purification est-elle très délicate; il faut, pour en éliminer les dissolvants, avoir recours au vide et conserver le produit le plus possible à l'abri de l'air et de la lumière.

L'analyse opérée après un repos de vingt-quatre heures a donné les résultats suivants :

Poids de matière : 0.2511.

	Trouvé.	Calculé.
C	80,40	80,44
H	11,60	11,72

[illegible]

[illegible]

[illegible]

Rapprochons cette moyenne des données théoriques; nous aurons :

	Trouvé.	Calculé.
C	80,80	80,85
H	13,50	13,47

Oxydée par le mélange chromique, l'ennéadécanone 4 nous a permis de caractériser l'acide pentadécylique.

Des essais de réduction de l'éthyl et de la propylpentadécylcétone par l'hydrogène naissant provenant de la décomposition par le sodium d'une couche d'eau placée sous les solutions éthérées, n'ont pas donné de résultats : nous ne sommes pas parvenu à obtenir les carbinols correspondants.

Oxime de la propylpentadécylcétone.

Le chlorhydrate d'hydroxylamine nous a fourni également un dérivé, mais, nous devons le dire, et cette remarque s'applique surtout à ce qui concerne la phénylhydrazine, beaucoup moins stable que le terme précédent.

$$C^{15} - H^{31} - \underset{\underset{O}{\|}}{C} - C^3H^7 + H^2NOH = H^2O + C^{15}H^{31} - \underset{\underset{N - OH}{\|}}{C} - C^3 - H^7.$$

C'est un produit blanc, cristallin, soluble dans l'alcool, l'éther, etc.

Il fond à 26°.

Soumis à l'analyse, il a fourni les résultats suivants :

Poids de matière : 0.1422.

	Trouvé.	Calculé.
C	76,49	76,76
H	13,13	13,13

L'azote a été constaté qualitativement par transformation en cyanure.

Hydrazone de la propylpentadécylcétone.

Plus instable encore que son homologue inférieur, l'hydrazone de la propylpentadécylcétone est un liquide rouge clair, brunissant rapidement à l'air et dont on doit faire l'analyse le plus vite possible.

$$C^{15}H^{31}C(=O)-C^3H^7 + C^6H^5-NH-NH^2 = H^2O + C^{15}H^{31}-C(=N-N(C^6H^5)-H)-C^3H^7.$$

Voici les teneurs fournies :

Poids de matière : 0,2112.

	Trouvé.	Calculé.
C	80,51	80,65
H	11,76	11,76

Conclusions.

La facilité avec laquelle le chlorure de palmityle se combine avec les dérivés organo-métalliques, et l'excellence des rendements en cétones, nous montrent que le groupe $C \lessgtr^{O}_{Cl}$ a conservé complète et énergique la faculté propre aux chlorures d'acides, de réagir avec les dérivés organo-métalliques.

L'allure de la réaction nous permet même d'affirmer qu'une chaîne plus longue encore ne modifierait pas sensiblement la faculté combinative du groupe $-C \lessgtr^{O}_{Cl}$. Ce

procédé de préparation nous paraît donc présenter une généralité tout aussi grande que celui basé sur la distillation sèche des sels organiques.

Toutefois, si la longueur de la chaîne hydrocarbonée n'exerce pas d'influence sur la stabilité des cétones, il n'en est pas de même pour les produits d'addition de celles-ci. Il est même très probable que, en ce qui concerne les hydrazones, nous arrivons à la limite de combinaison et que, pour des termes supérieurs, le groupe C = O sera incapable de s'unir à la phénylhydrazine pour former ces dérivés si caractéristiques de la fonction cétonique lorsqu'il s'agit de groupements moins compliqués.

En terminant cette relation, nous sommes heureux d'exprimer à M. W. Spring toute notre gratitude pour la bienveillante attention avec laquelle il a suivi nos recherches.

Université de Liége, Institut de chimie générale.

—

PHYSIQUE. — *De la réapparition du liquide à la température de transformation;* par le Dr F.-V. Dwelshauvers-Dery.

Nous avons vu dans un travail antérieur (1) que la réapparition du liquide à la température de transformation présente des caractères différents suivant la température à laquelle le tube a été porté.

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, t. XXX, no 11, pp. 570-575. 1895.

Lorsqu'on échauffe le tube au-dessus de la température critique, il se produit deux phénomènes distincts :

1° Le tube prend l'équilibre de température avec le milieu ambiant ; le ménisque disparaît et il se forme un fluide d'apparence homogène dans lequel il existe pourtant à la fois des molécules liquidogéniques à la partie inférieure et des molécules gazogéniques à la partie supérieure du tube. Vers le milieu se trouve un mélange des deux espèces de molécules;

2° Si l'on maintient pendant un temps considérable la température supérieure à la température critique, les molécules liquidogéniques et gazogéniques se diffusent et le mélange gagne peu à peu tout le tube. Après vingt-quatre heures, ce fait est réalisé. C'est ce que M. P. De Heen a constaté (1).

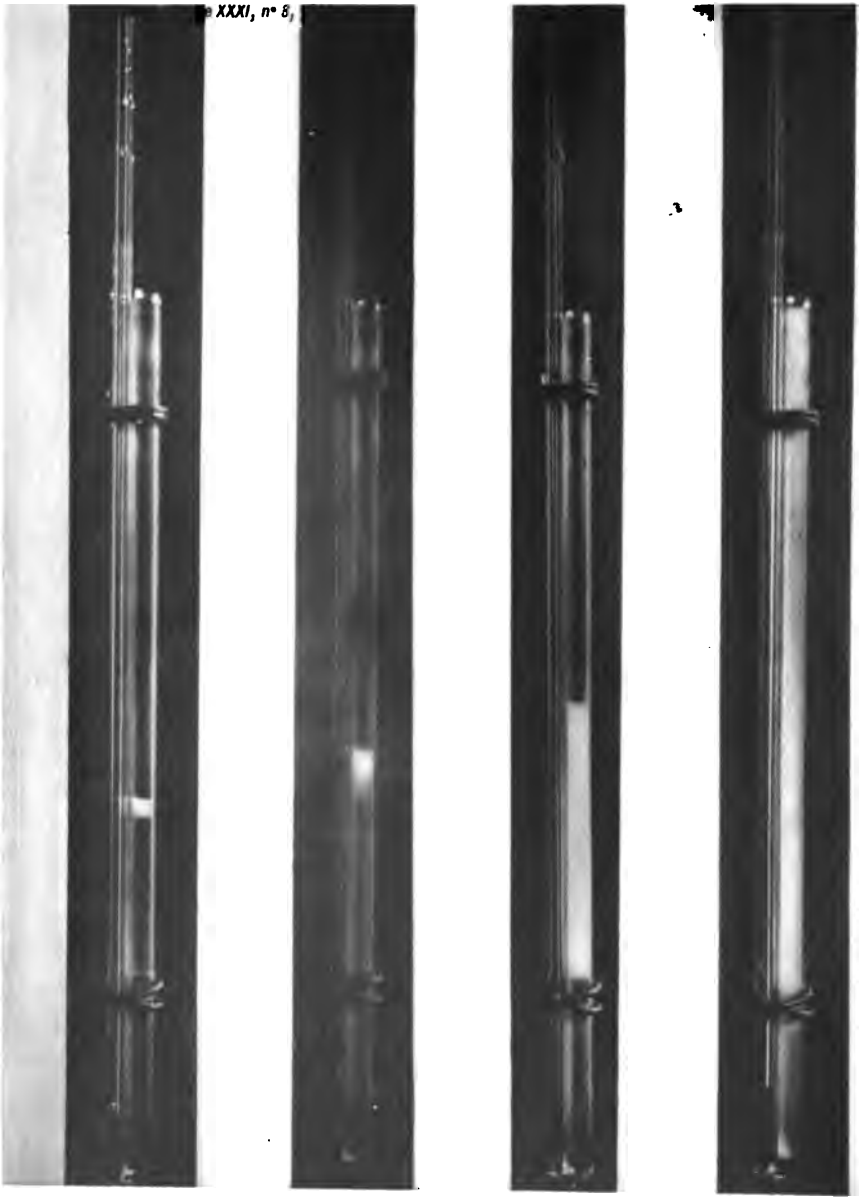
Si l'on porte rapidement le tube à une température supérieure à la température critique, puis si l'on ramène immédiatement la température au point critique, on élimine l'influence du temps et on peut se rendre un compte exact de l'état du fluide à la température considérée, car le mélange forme, en se refroidissant, un nuage blanc, une émulsion facilement visible, tandis que le contenu de la partie supérieure aussi bien que de la partie inférieure du tube reste limpide.

Nous avons opéré comme suit pour obtenir les épreuves photographiques que représente la planche annexée :

Nous plongions le tube, long de 261 millimètres et contenant de l'anhydride carbonique liquide, dans un bain porté à une température supérieure à la température critique, 31°,4. Nous laissions s'établir l'équilibre de

---

(1) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, t. XXV, n° 1, pp. 14-15. 1893.



PHOTOCOLL. A.-J KYMEULEN.

1 2 3 4

température. Puis nous le retirions du bain; le tube se refroidissant à l'air, l'émulsion se formait et était photographiée.

N° 1. La température critique n'a été dépassée que d'un dixième de degré. L'émulsion, bien définie, est haute de quelques millimètres seulement.

N° 2. La température critique a été dépassée de 1°,6. L'émulsion occupe une place plus considérable dans le tube ; elle a gagné surtout du côté du liquide.

N° 3. Le tube a été porté à 40°. Une partie importante du tube est remplie par l'émulsion.

N° 4. Bien que le tube ait été porté à 51°, son contenu n'est pas encore homogène ; à la partie inférieure, le liquide est conservé.

La crainte de provoquer l'explosion du tube a empêché de poursuivre les essais.

Il résulte de ces constatations que :

1° A une température voisine de la température critique, mais supérieure à celle-ci, le tube renferme de la matière sous trois formes bien distinctes :

a) De la vapeur pure ;

b) Un mélange de molécules gazogéniques et liquidogéniques qui représente l'état *pseudo-gazeux* de M. De Heen ;

c) Du liquide pur.

2° Plus on élève la température du tube, plus la partie *b* devient importante relativement aux deux autres : le fluide *tend* à devenir homogène, mais il ne l'est pas encore à une température supérieure de 20° à la température critique.

Liége, le 3 mars 1896. Institut de physique.

—

PHYSIQUE. — *Siège d'émission des rayons X et leur mode de propagation dans l'air ;* communication préalable, par Léon Gerard, directeur adjoint de l'Institut Solvay, à Bruxelles.

Les opinions les plus divergentes ont été émises au sujet du mode d'action, du processus de propagation et du siège d'émission des rayons actiniques dans les phénomènes cathodiques. J'ai tenté, par des dispositifs géométriques simples, de déterminer le cône de dispersion dans l'air d'un faisceau de rayons X.

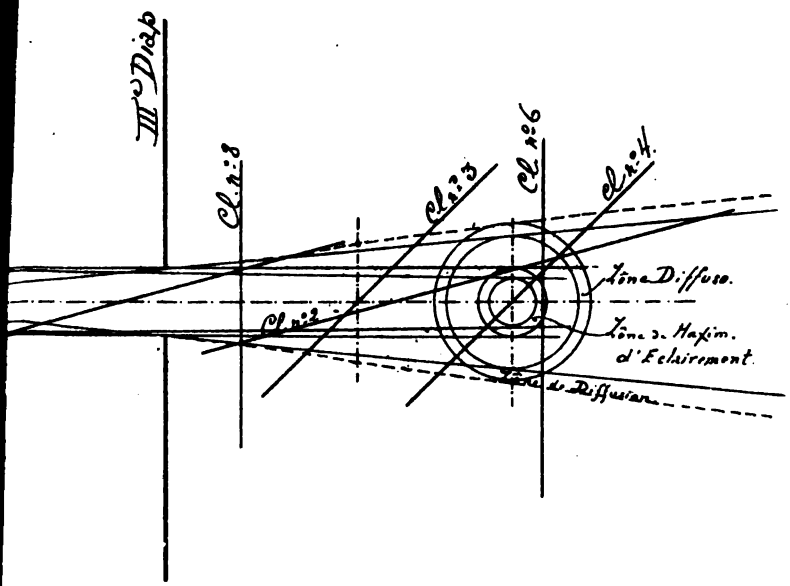
Cette première expérience est traduite en projection par la planche I. Le tube de Crookes est figuré en T; il est isolé très soigneusement du sol, ses électrodes sont réunies à une bobine donnant des étincelles de 8 centimètres; la cathode est une plaque d'aluminium de 25 millimètres de diamètre, posée verticalement; l'anode est une rondelle d'aluminium de 8 millimètres, posée horizontalement à la génératrice supérieure du tube dont le grand axe est horizontal dans toutes les expériences.

Un premier diaphragme circulaire de 20 millimètres d'ouverture est placé à 20 millimètres de la surface convexe formant le fond du tube (surface anticathodique), qui est le siège des fluorescences vertes et jaunâtres homocentriques.

Un second et un troisième diaphragme sont posés à 100 millimètres d'écartement l'un de l'autre; leur ouverture est de 18 millimètres.

Les clichés sont obtenus en arrière de ce troisième diaphragme. Les plaques sont enfermées dans des châssis

Bull. de l'Acad. R. de Belgique, 3e série, Tome XXXI, p. 280



Dispersion des Rayons Cathodiques
Bruxelles 1er Mars 1896

Léonhard

PHOTOZINCO. A.-G. KYMGULEN

fermés par de l'ébonite vers le tube et par du cuivre sur la face arrière de la plaque.

Les plaques ont été disposées de façon à obtenir deux sections droites (plans verticaux) du cône formé par le faisceau (cl. nos 6 et 8), et deux sections obliques (cl. nos 3 et 4). (Plans sécants inclinés à 45° sur l'horizon) = deux sections d'une obliquité se rapprochant de 10° (cl. nos 1 et 2).

Il résulte de l'examen des clichés et de leur projection sur le plan vertical contenant l'axe du tube, que le faisceau des rayons cathodiques ayant un effet actinique, est une surface de révolution dont l'axe est l'axe prolongé du tube de Crookes et dont les génératrices ne sont pas rigoureusement rectilignes.

Les rayons donnent une zone de diffusion dépassant notablement les cônes qui seraient projetés par la surface anticathodique au travers des diaphragmes (voir pl. II).

La surface enveloppe du faisceau décrit est un hyperboloïde de révolution. La zone diffusée est nettement séparée de la zone centrale, qui est fortement impressionnée et forme deux zones concentriques correspondant à l'ombre et à la pénombre des bords des trois diaphragmes.

Je me propose de détailler dans un travail subséquent, que j'aurai l'honneur de présenter à l'Académie, les détails du dispositif et de l'expérience; je ne fais la présente communication que pour prendre date au sujet de ce premier résultat.

Première conclusion. — L'opinion de Rœntgen, émise dans son travail à la Société des sciences de Wurzbourg (proposition 10), que l'air absorberait les rayons X beaucoup moins que les rayons cathodiques étudiés par Lénard,

me paraît inexacte. — Il me semble que l'hyperboloïde de dispersion est de même genre que celui que Lénard a obtenu en faisant émettre les rayons obscurs par une surface d'aluminium formant la surface anticathodique de l'appareil qu'il décrit dans son mémoire paru en 1894 dans les ANNALES DE WIEDEMANN (vol. 51, page 225, *Ueber Kathodenstrahlen*), et figuré dans la planche IV, figure 1, dudit mémoire, et que, par conséquent, il y a en ce point analogie entre ce que Lénard appelle « Kathodenstrahlen » et Rœntgen « X strahlen »; que, contrairement à l'avis de Perrin (*Académie des Sciences de Paris*), la transmission n'est pas rigoureusement rectiligne; que, suivant l'avis de Lénard, l'atmosphère à la pression normale est un milieu trouble pour les manifestations cathodiques, et que la transmission s'y opère comme dans un milieu trouble, tel que la stéarine ou le lait.

La seconde série d'expériences auxquelles j'ai procédé, tend à déterminer le siège d'émission des rayons cathodiques susceptibles d'impressionner la plaque photographique après passage de corps opaques pour la lumière ordinaire.

J'ai réparti sur un cylindre en carton de 12 centimètres de diamètre, fermé par deux sections droites en carton, des pellicules de celluloïde formant plaques sensibles. Dans le cylindre se trouve le tube de Crookes, et ses électrodes ainsi que les fils qui y aboutissent, sont rigoureusement isolés.

Le développement de cette série de clichés pelliculaires obtenus avec des précautions très grandes que je décrirai ultérieurement, montre que la source actinique est la surface anticathodique du verre. La région de la cathode

(plan sécant perpendiculaire au grand axe du tube passant par la cathode), la région anodique ou la région antianodique, ne donnent aucune manifestation localisée. La décroissance d'impression est manifeste de la section droite près de la région anticathodique à la région de la cathode.

Pour déterminer avec précision si la surface de l'anode ou la face antianodique du verre n'avaient aucun effet, j'ai procédé à diverses expériences, en plaçant parallèlement au grand axe du tube de Crookes une règle en métal forée de trois trous, l'un vertical, l'autre incliné à 45°, dirigé vers la face de la cathode, le troisième incliné à 45° vers la face de verre anticathodique.

Dans aucun cliché, le cylindre visant la cathode ni l'anode n'ont donné d'impression photographique, tandis que le cylindre oblique visant la surface anticathodique est traversé par un faisceau parfaitement actif.

Les clichés 14 et 15 se rapportent à ces essais (pl. II).

Le n° 14 donne l'image d'une règle de cuivre percée d'un trou vertical placé dans l'axe vertical du conducteur de l'anode; cet axe passe par l'anode et la surface antianodique du verre.

Si l'une d'elles était active, l'impression photographique donnée par ce cylindre vertical serait un cercle.

Il n'en est rien.

Ce cylindre, marqué V sur le cliché 14, n'est accusé que par un petit secteur lumineux placé à gauche; la source lumineuse est donc à droite, position de la surface anticathodique.

Le cylindre foré en (*a*) n'est point visible; il est dirigé vers la cathode; le cylindre foré en (*b*), de manière à n'atteindre par son axe prolongé que le bord supérieur

de la surface anticathodique, accuse une image nette de son bord de gauche.

La partie inférieure du cliché donne l'image obtenue au travers d'une planche de 25 millimètres d'épaisseur (chêne), dans laquelle sont implantés cinq tubes de laiton, de 3 millimètres de diamètre interne. Le tube central V' est vertical, les autres sont symétriquement inclinés de part et d'autre. La rangée des tubes est posée parallèlement à l'axe du tube de Crookes, en dehors de l'aplomb de l'anode.

Les tubes 1, 2, 3 (V) portent ombre vers la gauche; le tube 4, dirigé vers la face anticathodique, est projeté suivant sa section oblique par un plan parallèle à la plaque sensible ; le tube 5 projette son ombre à droite.

Le cliché 15 donne la photographie d'une règle de fer placée sous le tube suivant son grand axe. Elle est forée de dix trous verticaux espacés de 30 millimètres. Trois de ces trous donnent seuls une image, le neuvième se trouve dans le plan vertical AB contenant la surface anticathodique; le plan CD est celui de l'anode; il contient le trou vertical au droit de l'anode et la surface de verre qui lui est opposée. *Il ne donne aucune impression.*

Seconde conclusion. — Contrairement à l'opinion émise par M. le professeur De Heen et M. Dwelshauvers-Dery, de Liége, dans une note préliminaire récemment adressée à l'Académie des Sciences à Paris, je pense que les expériences décrites sommairement plus haut démontrent que seule la surface du verre frappée par le faisceau projeté par la cathode, c'est-à-dire la surface anticathodique, est active, et que ni l'anode ni la cathode ne produisent au niveau de leur plan d'impression photographique.

Spécialement, la surface du verre opposée à l'anode ne donne lieu à aucune émanation de rayons actiniques X.

Il y a donc là confirmation expérimentale de l'opinion exprimée par Roentgen (proposition 12 de son mémoire), que le siège principal d'où les rayons X naissent et se propagent dans toutes les directions est le point du tube à décharges où les rayons de cathode frappent le verre.

Cette opinion est à mettre en rapport avec celle de Lénard, qui admet que le siège du phénomène est la plaque terminale d'aluminium formant la face anticathodique de son tube, face reliée par la terre à l'anode concentrique de son dispositif.

Cette partie d'aluminium était frappée directement par la matière radiante dans une direction normale à la cathode.

Il est bien entendu que j'exprime la conclusion que la surface anticathodique du verre est la région active où naissent les rayons X, et non l'anode, comme le pense M. le professeur De Heen, ou la cathode métallique, comme le pense Goldstein, sous les réserves suivantes :

1° Que le tube soit isolé électriquement;

2° Que la surface ne soit pas rapprochée de certains conducteurs reliés à la terre et créant des aigrettes de décharge;

3° Qu'aucune action magnétique ne vienne détourner ce faisceau cathodique dans sa marche rectiligne dans le tube à vide.

Au cours des expériences précédentes, j'ai constaté, en conformité des observations de M. Hurmuzescu (*Compte rendu de l'Académie des Sciences de Paris*, t. II, p. 10, 1896), que le champ électrostatique des tubes de Crookes était profondément modifié suivant l'axe du tube prolongé,

selon que l'on interpose un corps perméable ou imperméable aux rayons cathodiques.

Au travers de l'ébonite, plusieurs surfaces métalliques formant des diaphragmes de plus en plus petits, sont chargées à des distances atteignant 40 centimètres, et ces charges permettent, si les écrans sont convenablement isolés, de tirer des étincelles atteignant jusqu'à la longueur de 2 millimètres.

Ces phénomènes cessent par l'interposition d'un écran opaque aux rayons cathodiques ou par la mise à la terre d'un des écrans d'observation.

Cet ordre de faits devra être étudié avec soin en faisant usage de sources électriques d'une période oscillatoire assez courte.

Il est intimement lié à la théorie de la transformation des rayons cathodiques en rayons calorifiques ou électriques.

La faiblesse des sources électriques employées jusqu'ici par Lenard et Roentgen, est la cause probable des résultats incertains obtenus quant aux transformations calorifiques.

Les transformations électriques m'ont paru évidentes dans ce travail préliminaire, quoiqu'il fût exécuté avec de très faibles sources électriques.

Je me propose de les reprendre avec des moyens mécaniques plus puissants, en vue de l'étude des transformations calorifiques.

J'ai d'autant plus de plaisir à porter ces faits à la connaissance de l'Académie que l'une des idées qui ont toujours servi de guide au fondateur de notre Institut, M. Ern. Solvay, est que l'électricité est la forme primordiale et initiale de l'énergie.

Il y a lieu de rapprocher cette idée des faits expérimentaux établis par Stas dans son dernier et magistral travail sur la *Nature de la lumière solaire*, où il a prouvé l'identité de la lumière solaire au point de vue spectroscopique avec celle de la décharge disruptive électrique ; avec les faits établis par Hertz au sujet de la transmissibilité par l'éther des radiations de l'induction électrique ; enfin, avec les faits établis par Lenard, quant à la transformation des effets de la décharge dans le vide en radiations cathodiques, susceptibles de traverser l'éther et même certains corps considérés comme opaques, pour se retransformer ensuite en manifestations inductives.

Suivant les conclusions de M. Cornu, membre de l'Institut, dans son remarquable travail paru dans l'Annuaire du Bureau des Longitudes *(Les forces à distance et les ondulations)*, la marche vers l'unité des agents physiques est si rapide qu'on peut espérer des simplifications inattendues. Peut-être même a-t-on déjà recueilli des résultats décisifs et ne manque-t-il qu'une conception moins étroite de la force et l'abandon de quelques préjugés pour atteindre le but ; car dans l'étude des phénomènes naturels, le plus difficile n'est pas de savoir reconnaître ce que l'on a préconçu, mais de voir ce qui est.

Le présent travail a été exécuté au laboratoire de physique de l'Institut Solvay, avec la collaboration de M. Em. Vandeweyer, docteur en sciences.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 2 mars 1896.

M. le comte Goblet d'Alviella, *vice-directeur*, occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, F. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret de Haneffe, P. Fredericq, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele, H. Denis, *membres ;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés ;* le chevalier Ed. Descamps, D. Sleeckx, P. Thomas, Ern. Discailles, Ch. Duvivier et V. Brants, *correspondants*.

CORRESPONDANCE.

Le *Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens*, à Breslau, annonce la célébration de son cinquantenaire. — Une lettre de félicitations lui a été adressée.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage : *Affidavits and depositions. Étude sur le rôle des certificats affirmés sous serment dans la procédure*

de l'Angleterre et des États-Unis ; par A. Bevernaege. — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Nouvelles études sur la restauration juive après l'exil de Babylone;* par A. Van Hoonacker (présenté par M. T.-J. Lamy) ;

2° *Exploration des tumulus de Tirlemont ;* par le baron Alfred de Loë (présenté par le comte Goblet d'Alviella) ;

3° A. *Les fleurs de lys de l'ancienne monarchie française, leur origine, leur nature, leur symbolisme ;* B. *La vérité sur le « Goedendag »* ; par Jean Van Malderghem (présentés par M. Wauters) ;

4° *Salaires et budgets ouvriers en 1853 et en 1891 ;* par Edm. Nicolaï (présenté par M. Banning) ;

5° *L'invasion austro-prussienne (1792 - 1894) ;* par Léonce Pingaud (présenté par M. Marchal) ;

Les notes bibliographiques lues par les présentateurs figurent ci-après.

6° *Det Store Solvfund ved Gundestrup i Jylland, 1891 ;* par Japetus Steenstrup ;

7° *Pièces relatives au litige existant entre la ville de Bruxelles et la commune de Saint-Josse-ten-Noode au sujet de leurs limites respectives ;* par l'échevin Janssen ;

8° *Contribution à l'histoire de la prononciation française ;* par Gaëtan Hecq ;

9° *Miscellanées ;* par l'abbé P. Fassotte.

— Travail manuscrit à l'examen :

Contribution à l'histoire militaire. — Le combat chevaleresque d'après les Gestes ; par Gaëtan Hecq. — Commissaires : MM. Stecher et Potvin.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de mon collègue M. le chanoine Van Hoonacker, ses *Nouvelles études sur la restauration juive après l'exil de Babylone.*

La lecture et l'interprétation des écritures cunéiformes, qui font chaque jour de nouveaux progrès, ont jeté une vive lumière sur les grands empires de Ninive et de Babylone et attiré l'attention sur les monarques persans Cyrus et ses successeurs. C'est avec ces monarques que la nation juive s'est trouvée en contact après l'exil, et c'est l'intéressant sujet que M. Van Hoonacker a abordé.

Il avait déjà, dans des publications moins étendues, fait connaître ses vues sur la succession chronologique suivant laquelle il convient de ranger les événements racontés dans le livre de Néhémie et dans les chapitres VII-X du livre d'Esdras, sur la vérité historique des six premiers chapitres du même livre, mis en parallèle avec les écrits des prophètes contemporains Aggée et Zacharie. Depuis lors, la science a marché et l'auteur a profité des progrès réalisés.

L'auteur a divisé son travail en trois parties. La première a pour objet le caractère historique des textes qui se rapportent au règne de Cyrus, à la fin de l'exil et au premier retour des juifs en Palestine. La seconde s'occupe surtout de la date de la fondation du second temple. La troisième traite des événements arrivés plus tard, sous l'administration de Néhémie, et à l'époque du retour d'Esdras, qu'il rapporte à l'année 398 av. J.-C. On trouvera aussi dans la première partie un commentaire fort savant des six premiers chapitres de Zacharie.

T.-J. Lamy.

J'ai l'honneur d'offrir à l'Académie, de la part de l'auteur, une brochure extraite des *Annales de la Société d'archéologie de Bruxelles* et intitulée : *Exploration des tumulus de Tirlemont*, par le baron Alfred de Loë.

L'auteur, dont le nom, bien connu des archéologues, est associé à toutes les explorations de quelque importance poursuivies par la Société d'archéologie de Bruxelles depuis sa fondation, y fait l'historique des fouilles qu'il a entreprises, en 1892-1893, dans les tumulus de Tirlemont. Ces trois énormes buttes, qui figurent parmi les tertres funéraires les plus considérables et les mieux conservés de notre pays, ont déjà, à plusieurs reprises, tenté les « chercheurs de trésors ». Mais ils n'avaient fait jusqu'ici, chose assez étrange, l'objet d'aucune exploration méthodique, et M. de Loë a été assez heureux pour retrouver intacte, au moins dans l'un d'eux, la chambre funéraire, palissadée de bois et garnie d'un riche mobilier.

La presse s'est assez longuement occupée de cette trouvaille. M. de Loë nous donne la liste complète et détaillée des objets qu'il a découverts; la plupart présentent un haut intérêt archéologique et quelques-uns un véritable mérite artistique, notamment une sardoine, désormais célèbre, offrant le portrait d'Octave jeune et encore enchâssée dans sa monture d'or ouvragé. M. Babelon, le savant conservateur de la Bibliothèque nationale à Paris, n'hésite pas à comparer aux plus beaux camées du temps d'Auguste cette gemme que nous avons, malheureusement, laissée partir pour l'étranger. Il convient de rappeler, à ce propos, que les tumulus de Tirlemont ont eux-mêmes failli disparaître tout récemment, l'administration publique à laquelle ils

appartiennent ayant voulu les exploiter comme terre à briques, et il a fallu d'actives démarches pour empêcher, jusqu'ici, cet acte de vandalisme.

La date de ces tumulus remonte, suivant M. de Loë, à la fin du premier siècle ou au commencement du deuxième siècle après notre ère, c'est-à-dire aux temps les plus prospères de l'occupation romaine en Belgique. Une particularité assez curieuse qu'il a relevée dans la chambre sépulcrale, c'est que les débris calcinés des ossements humains se trouvaient déposés en tas sur l'argile vierge du fond, sans traces d'urne funéraire.

Une autre de ses constatations, c'est que le mobilier a été, pour une grande partie, intentionnellement brisé ou brûlé lors des funérailles. L'auteur cite, à ce propos, l'opinion de M. Schuermans, attribuant cet usage au désir d'exprimer, soit que la mort avait tout rompu et renversé pour le défunt, soit que nul après lui ne devait plus se servir d'objets qui lui étaient chers. Je serais plus tenté d'y voir une survivance de la vieille notion, répandue à la fois chez les Gréco-Romains, les Celtes et les Germains, qu'en sacrifiant des victimes ou en détruisant des objets dans les funérailles, on mettait leur âme, ou plutôt leur double, au service de l'âme du défunt.

Cte GOBLET D'ALVIELLA.

—

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, au nom de l'auteur, M. Jean Van Malderghem, archiviste adjoint de la ville de Bruxelles, deux travaux qu'il vient de publier sur des questions archéologiques. Le premier est intitulé : *Les fleurs de lis de l'ancienne monarchie française, leur origine, leur nature, leur symbolisme* (Bruxelles, 1894, in-8°); le

second porte pour titre : *La vérité sur le « Goedendag »* (Bruxelles, 1895, in-8°).

On n'ignore pas les controverses auxquelles a donné lieu la question de l'origine de la fleur de lis. Des solutions que l'on a essayées jusqu'à présent, celle qui avait, dans les dernières années, rencontré le plus d'adhésions était celle de M. de Beaumont, qui trouvait dans la fleur de lis un souvenir du *lotus* égyptien et y reconnaissait une preuve de l'influence exercée jadis en Europe par l'art arabe. M. Van Malderghem s'est attaché à réfuter cette double assertion, en insistant à la fois sur la forme de la fleur de lis héraldique, qui représente incontestablement le lis blanc des jardins, et sur son caractère symbolique.

Le lotus, en effet, représentait la fécondité et la richesse, ce qui ne se concilie pas avec les idées qu'inspire la blancheur du lis. L'influence de l'art arabe, où tout est fantaisie, où le symbolisme n'apparaît nulle part, est ensuite attaquée par M. Van Malderghem, qui nous montre la fleur de lis apparaissant, comme emblème du pouvoir royal, dans des représentations dont l'authenticité est incontestable et datent du IXe siècle. Dédaignant, en effet, de remonter à des époques pour lesquelles les sources lui font défaut, notre auteur se prévaut surtout, et avec infiniment de raison, de deux productions d'un genre différent, appartenant à l'époque carlovingienne. La première est un portrait de Charles le Chauve, roi de France, faisant partie d'un psautier de ce prince exécuté entre 842 et 869, œuvre conservée à la Bibliothèque nationale de France; la seconde est le poème de Sedulius, de Liége : *De rosâ, liliique certamine*, écrit à la même époque. Dans la miniature représentant l'empereur Charles, ce monar-

que tient en main un sceptre dont l'extrémité a la forme d'une fleur de lis; dans le poème, le Printemps proclame « le lis royal » comme « régnant du haut des sceptres étincelants ». On voit, dans les siècles qui suivent, le lis orner le sceptre royal chez la plupart des peuples occidentaux et principalement en France, où les rois exerçaient sur l'Europe une sorte de suprématie depuis le règne de Louis le Jeune.

N'oublions pas de mentionner également le rôle que joue la fleur de lis dans l'iconographie chrétienne. On la voit figurer, tantôt sur le sceptre de l'ange Gabriel au moment où il vient annoncer à la Vierge Marie la naissance du Sauveur, tantôt dans un vase d'où sort une tige de lis au naturel et placé entre la Vierge et le messager céleste. Ici le lis symbolise la pureté, la chasteté, la vertu suprême de l'idéal chrétien. Partout la fleur est représentée sous une forme conventionnelle, comme sur les sceptres royaux. C'est la forme héraldique, sur l'origine de laquelle il ne peut plus, à notre avis, subsister de doute. Il n'y a là rien, ni comme reproduction, ni comme idée symbolique, rien qui rappelle le lotus.

Le second travail de M. Van Malderghem est d'un intérêt plus national. Il concerne, en effet, cette arme terrible, le *goedendag*, dont les Flamands se servirent avec succès dans les guerres du XIVe siècle. Disons d'abord que les mentions et les descriptions de cette arme sont rares et brèves, et que l'auteur n'est arrivé à éclairer la question qu'en étudiant avec le plus grand soin les textes contemporains des faits et les meilleures lectures de ces textes, même les plus récentes.

On sait peu de chose des différentes armes que les Flamands employèrent et qui sont désignées par les noms de

goedendag, de plançon à picot, de fauchard, etc. Remarquons d'abord que Froissard mentionne formellement deux de ces armes, qu'il nomme ensemble, mais en les distinguant : « ils étoient recachiés, dit-il, de leurs ennemis à plançons et à goudendars » (*Œuvres*, t. III, p. 162, édit. de M. le baron Kervyn). Il faut donc éviter de les confondre. Le plançon à picot est facile à reconnaître : c'est un bâton à l'extrémité duquel se trouve une pointe, maintenue par un cercle ou anneau de fer. Mais le *goedendag* est bien plus redoutable. Comme l'atteste le poète français Guïart, qui assista à la journée de Mons-en-Puelle, c'était un grand bâton, au fer long et aigu; on s'en servait en le maniant des deux mains, et l'on pouvait, en s'y prenant avec adresse, après avoir essayé d'assommer son adversaire, l'achever en lui plongeant l'arme dans le corps. Ce ne pouvait donc être ni une massue ordinaire ni une hallebarde, comme on l'a soutenu pendant longtemps. M. Van Malderghem, non content d'analyser les textes des meilleurs écrivains du pays, a interrogé également les monuments graphiques se trouvant dans d'anciens manuscrits et est arrivé à l'assimilation de l'ancien *goedendag* au coutre de charrue, qu'il suppose avoir été redressé pour servir d'arme et assujetti à un bâton, de manière à en former une espèce de lance, d'une fabrication très aisée et d'un maniement très facile, surtout pour des hommes robustes et énergiques comme les Flamands. Le *goedendag*, c'est le couteau dont les hommes du peuple, les paysans s'armèrent lors de leurs soulèvements contre l'oppression féodale, c'est encore le coutre qui est employé dans l'agriculture et qui est regardé comme si dangereux, qu'on en considère l'abandon seul, dans la campagne, comme un délit, délit puni d'une amende de un à

dix francs ou d'un emprisonnement de un à trois jours en cas de récidive. Cette solution me paraît très heureuse et je la crois de nature à être adoptée.

ALPHONSE WAUTERS.

—

J'ai l'honneur d'offrir à la Classe, de la part de M. Nicolaï, membre de la Commission centrale de statistique, une étude intitulée : *Salaires et budgets ouvriers en 1853 et 1891*. Ce travail groupe sous diverses rubriques et résume en une série de tableaux les résultats de l'enquête faite en 1891 sur la condition de la population ouvrière, par l'intermédiaire des Conseils de l'industrie et du travail. L'auteur a institué en même temps des comparaisons instructives avec les données recueillies en 1853 par Ed. Ducpetiaux, et publiées dans ses *Budgets économiques des classes ouvrières en Belgique*. L'étude de M. Nicolaï est une contribution intéressante à l'examen de la question sociale en notre pays.

BANNING.

—

J'appelle l'attention de la Classe sur le volume de *Documents* que vient de publier, pour la Société d'histoire contemporaine, établie à Paris, M. Léonce Pingaud, correspondant de l'Institut de France.

Ce volume porte pour titre : *L'invasion austro-prussienne (1792-1794)*, et la première partie renferme notamment les écrits du général comte de Langeron, qui était alors au service de la Russie.

Dans le précis historique, rédigé par celui-ci, de la

campagne de 1795, aux Pays-Bas, précis qui figure presque en tête de l'ouvrage, nous avons rencontré les noms de plus d'un de nos compatriotes qui prirent part aux mouvements de l'armée des alliés, à laquelle de Langeron avait été attaché avec le duc de Richelieu, à la demande de Catherine II, et où ils restèrent jusqu'à la retraite derrière le Rhin. Citons, au hasard, les Beaulieu, les Clerfayt, les Baillet-Latour, les de Chasteleer, etc.

Les historiens belges y trouveront aussi d'intéressantes remarques du général comte de Langeron sur les causes qui ont valu aux armées de la Convention leurs succès, en dépit de l'infériorité numérique de leurs effectifs par rapport à l'armée austro-prussienne, et malgré l'échec de Dumouriez dans les plaines de Neerwinden, le 18 mars 1795. Aussi les documents de l'espèce seront toujours utiles à l'historien qui cherche à établir sous leur jour réel les événements qui ont fait passer les anciens Pays-Bas et la principauté de Liége de la domination autrichienne sous celle de la France.

On ne peut que savoir gré au savant secrétaire perpétuel de l'Académie des Sciences de Besançon, qui a assumé la tâche d'éditer ce volume de *Documents*, du soin qu'il y a mis; et l'Académie, je n'en doute pas, le remerciera pour l'hommage qu'il m'a chargé de lui faire en son nom, de cette nouvelle contribution à l'histoire de nos anciennes provinces.

Le chevalier Edm. Marchal.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Les sculpteurs du nom de Jean de Brabant et Pierre, fils de Jean de Brabant; par Ch. Piot, membre de l'Académie.

Le nom du premier de ces artistes est connu depuis longtemps, grâce au recueil de mémoires intitulé : *Rerum Bohemicarum antiqui scriptores,* publié à Hanovre en 1602.

Feu Alexandre Pinchart a signalé ces mémoires dans ses *Archives des Arts* (t. II, p. 136) ; mais il a mal interprété le texte de cette publication, en disant : « C'est un artiste belge du nom de Jean, dit le Brabançon, qui exécuta la statue de saint Wenceslas, ou Wenceslas III, roi de Bohême, en 1253. » L'auteur du mémoire affirme, au contraire, que ce monument, élevé en souvenir de Wenceslas II, a été commandé par Wenceslas IV, roi de Bohême de 1278 à 1305. Par suite de cette erreur d'analyse et sans avoir revu le texte de l'ouvrage précité, M. Jean Rousseau admit le fait allégué par M. Pinchart et proposa d'attribuer l'exécution du monument funéraire à Jean le statuaire, « Joannes imaginator », qui habitait Louvain en 1250 (1).

Pareille attribution devient impossible en présence du

(1) *Bulletins des Commissions royales d'art et d'archéologie,* t. XV, p. 184.

texte formel de la publication prénommée, relative à l'histoire de Bohême, et des données fournies par M. Neuwirth dans sa notice intitulée : *Beziehungen brabanter Künstler zu Böhmen wärend des XIV Jahrhundertes*, insérée dans les *Bulletins de l'Académie royale de Belgique* (1).

Selon cet auteur, le monument de Wenceslas a été sculpté entre les années 1305 et 1308; il le prouve à l'évidence.

Le même fait est aussi attesté par Johannes Sylvius (2). qui nous parle d'une copie en bronze de la statue primitive en pierre.

A ces renseignements, M. Neuwirth en ajoute d'autres concernant des sculpteurs brabançons désignés par les qualifications de *Brabant major* et de *Brabant minor*, qui furent chargés, durant les années 1371 à 1375, d'exécuter, dans le dôme de Prague, différents travaux portés en compte à la fabrique de cette église. Dans un de ces passages, le comptable désigne aussi l'un de ces deux sculpteurs par le nom de Hans ou Jean de Brabant. Néanmoins M. Neuwirth n'affirme pas, non sans motifs plausibles, que ces mentions puissent se rapporter à l'auteur du tombeau de Wenceslas II.

La lecture de cette notice nous a remis à la mémoire un artiste désigné ailleurs par la qualification de brabançon; nous en avons parlé, au volume de 1869 des *Annales de*

---

(1) Tome XXVIII de la 3e série, p. 310.

(2) Et alia ænea loco ejus reposita, Johannis Brabantini, egregii statuarii, nobile opus. — Voir *Rerum Bohemicarum antiqui scriptores*. Hanoviæ, 1602, p. 137.

la Société d'émulation de Bruges, dans notre travail intitulé : *Essai sur le type et le caractère de la sculpture en Belgique pendant le moyen âge* (p. 198). Cet artiste est désigné sous le nom de « Petrus Joannis, teutonicus vel de Brabantia (Bramantia) », nom resté inconnu dans notre pays, mais relevé avec une insistance particulière dans les œuvres de Baldinucci (1).

Les passages suivants, que l'auteur italien reproduit, concernent les travaux exécutés par cet artiste pour la fabrique de l'église de Sainte-Reparate, à Florence. Ils sont extraits des comptes de cette église et portent : Pier Gio : Tedesco, e di questo si trova allo stesso libro (année 1367) :

Petro Joanni Teutonico, vel de Bramantia magnifico pro celatura seu scultura in prestantia super angelum marmoreum, quem ad presens facit pro opera, F. 10.

Similimente :

Magnifico Petro Teutonico in prestantia super quemdam angelum marmoreum quem celat pro opera, F. 15.

E nel libro di deliberaz., dell' opera per sei mesi cominciato al p. di Luglio 1396, si trova.

Die... locaverunt et concesserunt magnifico Petro Joanni theutonico magistro intagli ad laborandum et intagliandum unam figuram marmoream unius sancti, et quatuor sanctorum coronatorum.

Die 29 augusti fiant sive locentur ad laborandum quatuor figure marmoree quatuor sanctorum doctorum ecclesie, sancti Augustini, sancti Gregorii, sancti Ambrosii et sancti Geronimi et postea ponantur, et poni debeant in

---

(1) *Notizie de' professori del disegno da Cimabue,* t. II, p. 161. Florence, 1768, édition de Manni.

quatuor tabernaculis magnis existentibus duobus ex utraque parte prope terram et juxta januam majorem ecclesie sancte Reparate in facie anteriori dicte ecclesie.

Die 3 novembris magistro Petro Joanni teutonico magistro intagli ex causa mutui pro figura sancti Jeronimi quam ad presens laborat in lapide marmoreo, F. 10.

Die 14 novembris, F. 10, etc.

Dicta die locaverunt et concesserunt magnifico Petro Joanni teutonico, et magnifico Nicolao Pieri ad intagliandum similiter in marmore albo figuram b. Augustini, doctoris ecclesie.

Quel est cet artiste qualifié de Teuton par les comptes de l'église de Sainte-Reparate, à Florence ?

A première vue, on pourrait admettre que les mots : de Bramantia (1) indiquent un artiste italien. Quel est l'iconophile qui ne connaît pas les maîtres italiens du nom d'Augustino de Bramante, Bramante d'Urbino, Lazzari Bramante ou Bramanto d'Antico, Donato Bramante? Mais il s'agit là d'Italiens qui n'ont jamais été qualifiés de Brabançons. N'y a-t-il pas lieu d'admettre que, induit en erreur par ces similitudes de noms et de prononciation, le comptable, qui était Italien, ait confondu Bramante avec Brabante, mot tant soit peu dur pour des oreilles d'Italiens et surtout de Florentins ? Si l'artiste était originaire de Bramante, localité sise en Italie, il serait Italien ; jamais il n'aurait pu être qualifié de Teu-

(1) Un bourg du nom de Bramant ou Bramans est situé dans la Savoie, sur l'Arche ou l'Arc. Cette localité est parfois désignée par Bramans et, en latin, par Bramanticum. (Voir Bruzen de la Martinière, au mot Bramant, t. I, p. 107; Vivien de Saint-Martin, verbo *Bramans;* Ritter, t. I, p. 212; Græsse, *Orbis Latinus,* p. 36.)

tonicus par le comptable. Cette qualification et celle de Tedesco étaient appliquées anciennement et exclusivement en Italie à tous les personnages d'origine tudesque, peu importe les différentes branches germaniques auxquelles ils appartenaient.

Quoi qu'il en soit, le sculpteur du nom de Pierre, fils de Jean, n'est évidemment pas celui qui fut chargé d'exécuter le tombeau de Wenceslas II, roi de Bohême, de 1305 à 1308, moins encore un des maîtres qui travaillèrent à l'église de Prague de 1371 à 1375, et mentionnés dans la notice de M. Neuwirth. En tout cas, il était Brabançon et appartenait à la race germanique. Baldinucci l'atteste et le répète à différentes reprises. Est-ce peut-être un de ces artistes du nom de Pierre, fils de Jean le Brabançon, cité par M. Müntz dans le *Tour du monde* (p. 404)? Cet auteur parle de Pietro di Giovanni ou Petro Tedesco, sculpteur flamand ou allemand qui exécuta, de 1386 à 1402, les figurines de la seconde porte du sud de la cathédrale de Florence. En compagnie de Nicolo d'Avrero et de Nanni di Bianco, il travailla à ce monument, et fut appelé par ce motif le précurseur de Donatello. Il avait été chargé, ajoute M. Müntz, de faire, en 1402, les fonds baptismaux d'Orvieto, travail qu'il n'exécuta pas. Selon Perkins (1), celui-ci fut effectué par deux Florentins et deux Siennois, d'après les dessins de Pietro di Giovanni de Fribourg.

L'artiste du nom de Pietro di Giovanni cité par M. Müntz n'est évidemment pas le même personnage connu sous le nom de Jean le Brabançon, auteur des travaux exécutés à Prague.

---

(1) *Histoire des sculpteurs italiens*, t. I, p. 136.

Les noms et qualifications de Petrus Johannis teutonicus ou Pietro tedesco indiquent bien positivement Pierre, fils de Jean le Germain.

Un auteur fait observer que si le nom de famille avait été indiqué, la question serait tranchée; mais il est à remarquer qu'à cette époque, les noms de famille, surtout dans la classe bourgeoise, étaient peu en usage. Les personnes appartenant à cette classe ne portent généralement qu'un nom de baptême, accouplé parfois au nom du lieu de leur naissance ou à un sobriquet (1).

Dans le but d'établir la généalogie et la descendance des individus, l'on ajoutait à ce nom de baptême celui du père. En Italie, ces noms de baptême étaient réunis par le mot *di*, dans les langues germaniques par un *s* ou par *soon* ou *son*, en latin par le nom du père au génitif. Les indications du lieu de naissance suivaient.

C'est ainsi que nous voyons figurer dans la nomenclature des artistes italiens le nom de Giovanni accouplé à celui du père de la manière suivante : Giovanni di Andrea, Giovanni di Bartolo, Giovanni di Benvenuto, Giovanni di Gherardo, Giovanni di Giusto, Giovanni di Petro, pour indiquer que ces artistes de nationalité italienne et du nom de Jean étaient fils d'André, de Bartolo, de Benvenuto, de Gérard, de Juste, de Pierre, tous artistes de ce pays.

Les auteurs italiens en disaient autant lorsqu'ils mentionnaient des artistes flamands, par exemple Coppino

---

(1) Voir à ce sujet FORSTERMANN, *Altdeutsches Namenbuch*, t. I; Personen Namen. In-4°. Nordhausen, 1856. — POTT, *Die Personen Nahme*. — WINCLERS, *De nederlandsche geslachtsnamen*. — VAN HOOREBEKE, *Études sur les noms patronymiques flamands*.

di Giovanni, brodeur de Malines (1). De même, nous traduisons le nom de Petrus Johannis teutonicus par Pierre ou Pieter, fils de Jean ou Janssens, ou Janssone, le Teuton.

Au XVe siècle et plus tard encore, la qualification de teutonicus ou de tedesco était donnée indifféremment en Italie aux Flamands, aux Allemands et à tous les personnages d'origine germanique. Les exemples en abondent dans les publications italiennes.

Serait-ce commettre une erreur de supposer que ledit Pierre était fils d'un statuaire du nom de Jean de Brabant? En présence de tous ces faits, serait-il possible de nier de parti pris que le sculpteur flamand du nom de Pierre pourrait être fils de Jean, le statuaire brabançon qui fut chargé d'exécuter le tombeau commandé par Wenceslas IV, roi de Bohême?

L'artiste du nom de Jean, qui fit ce travail, n'était évidemment pas un des sculpteurs de l'église de Prague pendant les années 1371 à 1375, mentionnés dans la notice de M. Neuwirth.

A ne considérer que le nom de Pietro di Giovanni, tel que l'écrit M. Müntz, le personnage nommé Petrus Johannis teutonicus de Florence peut lui être assimilé.

En tous cas, la Belgique est autorisée à revendiquer deux de ces sculpteurs du XIVe siècle. M. Müntz, en parlant de Pietro di Giovanni tedesco, ajoute : « C'est Pierre, fils de Jean d'Allemagne (il était soit de Cologne, soit de Fribourg, soit de Brabant), qui, entre 1386 et 1399, exécuta pour la cathédrale de Florence un grand nombre de

---

(1) Müntz, *Histoire de l'art pendant la Renaissance. — Italie. — Les primitifs*, pp. 69, 390, 512, 705.

statues et de bas-reliefs dans lesquels les réminiscences classiques s'alliaient à tous les excès du réalisme. Les enseignements de Pietro, il n'est pas possible d'en douter, n'ont pas été étrangers à l'évolution du genre de Donatello et de Ghiberti; aussi ce dernier, dans ses *Commentaires*, n'a-t-il pas hésité à rendre une justice éclatante à un mystérieux hôte venu du Nord, artiste dont il ne prononce pas le nom, mais qui pourrait bien être identique, malgré de certaines contradictions, à Pietro di Giovanni (1). »

En décrivant le portail sud du dôme de Florence, l'auteur précité fait observer que l'imagination et le réalisme des artistes du Nord s'y donnèrent rendez-vous. « Sur un fond de feuillage, dit-il, interprété avec un vif amour de la nature, l'artiste détache des êtres bizarres ou monstrueux, tels qu'on en voit en si grand nombre sur nos cathédrales gothiques : un singe s'élançant sur un hibou, un singe monté sur un chameau, le combat d'un singe et d'un serpent, un centaure lançant une flèche, un fauve dérobant sa proie, des personnages à tête humaine et à corps de dragon, etc., puis à des réminiscences du Nord il ajoute des motifs foncièrement méridionaux, des génies nus dans toutes les attitudes... La facture est véritablement germanique. »

A l'appui des documents que nous venons de discuter, cette description démontre que l'exécution des sculptures de Pierre le statuaire, fils de Jean, est probablement de la main d'un artiste de notre pays. Elles offrent, nous le répétons, tous les détails figurés dans nos églises, dans

---

(1) Müntz, *Histoire de l'art pendant la Renaissance. — Italie. — Les primitifs*, p. 332.

leurs ameublements, dans nos halles, nos hôtels de ville, nos donjons du XIVe siècle et du suivant.

Encore une fois, la Belgique peut donc franchement réclamer l'artiste ou les deux artistes si remarquables qui ont laissé à l'étranger les monuments indiqués par les historiens prémentionnés. Elle est non seulement très autorisée à faire figurer au nombre de ses enfants Jean le Brabançon, de Prague, mais aussi le sculpteur désigné sous le nom de Petrus Joannis teutonicus de Bramantia, dont les œuvres figurent dans l'église de Sainte-Reparate, à Florence, où les productions artistiques du Nord ont laissé des vestiges incontestables de leur influence.

Peut-être pourrions-nous soutenir avec M. Müntz que Jean le Teuton ou le Brabançon, établi à Prague, appartenait à la famille de l'artiste qui travailla à Florence. Le fait n'est pas impossible, mais les preuves manquent.

S'il n'en était pas ainsi, il faudrait admettre que toutes ces coïncidences, tous ces faits qui s'enchaînent d'une manière si extraordinaire, sont trompeurs.

N'oublions pas de faire observer que pendant le moyen âge, et par suite de la formation des métiers, le fils succédait au père, surtout dans les familles des artisans. Élevé au milieu des traditions de famille, l'enfant embrassait le plus souvent la carrière du père.

Ce serait le cas de Pietro di Giovanni tedesco, cité par M. Müntz, et qui a de singulières accointances avec l'artiste indiqué par Baldinucci sous le nom de Bramante, à moins que ce ne soit le même personnage, question dont nous ne pouvons décider la solution à défaut de documents précis.

Tous ces faits établissent que, pendant le XIVe siècle, l'influence des artistes brabançons était bien établie en

Italie et en Bohême, et jusqu'au moment de la période de la Renaissance.

Nous croyons pouvoir résumer toutes ces données de la manière suivante : Jean de Brabant fit à Prague la statue de Wenceslas, de 1305 à 1308; Brabant major et Brabant minor travaillèrent dans cette ville de 1371 à 1375; Pierre, fils de Jean, dit Pietro Giovanni ou Pierre Tedesco, fut employé comme sculpteur dans l'église de Sainte-Reparate, à Florence, en 1367 et 1396; Pierre, fils de Jean ou Pietro di Giovanni ou bien Pietro Tedesco, exécuta des travaux de sculpture à la cathédrale de Florence de 1386 à 1402; Pierre, fils de Jean ou Pietro di Giovanni ou Petro Tedesco, est l'auteur des dessins commandés pour le baptistère d'Orvieto en 1402; Pierre, fils de Jean, Pietro di Giovanni de Fribourg, coopéra aux mêmes dessins.

—

Quelques mots sur les progrès de la toponymie en Belgique; par Alphonse Wauters, membre de l'Académie.

La toponymie est une science nouvelle, consistant dans le relevé des simples noms de lieux et l'étude des vocables par lesquels ils sont désignés. Il n'y a que peu d'années que l'on a commencé à relever ces noms et à signaler ceux d'entre eux qui présentaient, dans leur composition, quelques détails intéressants à faire connaître. Mais, avant de s'occuper de ces simples noms, dont il était et dont il est encore assez difficile, à cette heure, de se procurer la liste exacte, on avait essayé d'expliquer les noms des villes et même des simples communes. C'est ce qui a été fait, avec plus ou moins

de succès, en Belgique, pour différentes provinces, dans les *Bulletins de la Commission centrale de statistique*, en 1845 et pendant les années suivantes, par J.-F. Willems, le célèbre philologue flamand, par Kreglinger, par le chanoine De Smet, etc.

Je n'ai pas la prétention d'avoir été le premier à réunir et à mentionner, dans un travail d'ensemble, les noms des simples lieux-dits rencontrés dans les communes. Je ferai cependant remarquer, puisque d'autres ne le font pas, que dans l'ouvrage intitulé : *Les Environs de Bruxelles*, publié de 1850 à 1856, j'en ai cité un grand nombre, avec leurs formes anciennes. C'est ainsi que, sans parler des *Tomberg, Tomveld, Tommeken* et autres endroits du même genre que j'ai rencontrés au cours de mes pérégrinations et dans mes travaux, j'ai constaté la présence à Anderlecht d'un *trou de la bannière d'Assche, Asschevaneput* (1), à l'endroit où un écrivain du XIVe siècle montre le seigneur d'Assche, Jean, jetant, pour fuir, l'étendard ducal de Brabant, qui lui avait été confié en sa qualité de maréchal héréditaire du pays; à Assche même, *le Jardin de César, Ortus Cesaris* (2), à proximité de ces remparts encore existants et dont on a constaté l'origine romaine; à Grimberghe et à Machelen-Sainte-Gertrude, la hauteur et les prés désignés depuis longtemps sous les noms de *Senecoberg* et de *Bempden van Zeneco* (3), noms dont la forme est toute romaine. Mais, on ne l'ignore pas, à cette époque tout était à créer.

---

(1) Cet endroit est cité dans un acte datant de l'année 1625. Voir *Environs de Bruxelles*, t. I, p. 33.

(2) Mentionné en 1314. *Ibid.*, p. 425.

(3) *Ibidem*, t. II, p. 230, et t. III, p. 92.

Mon livre n'avait pas pour but unique de collectionner des noms; il fallait faire revivre le passé de nos communes brabançonnes, refaire leur topographie et leur histoire, en décrire les monuments et les sites principaux.

Cependant, d'autres se préoccupaient de faire mieux ou du moins autrement, et se dévouaient exclusivement à cette partie de la tâche que je n'avais fait qu'effleurer. Alors vivait un homme, Jules Tarlier, qui paraissait mieux armé pour l'accomplir avec autorité. Professeur de langues anciennes à l'Université de Bruxelles, où il avait achevé de fortes études, très dévoué à la science philologique, au point qu'il espéra un instant aller partager les travaux de cette *École d'Athènes* dont la France s'enorgueillit à juste titre, il joignait à ses connaissances scientifiques celle du dialecte wallon, qu'il s'habitua à parler pendant son séjour à Villers-la-Ville, commune dont il devint plus tard bourgmestre. Si je m'étends sur ce sujet, c'est pour expliquer comment il se trouva à même de faire paraître, dès 1853, un essai de *Description topographique des communes de la Belgique*. Cet essai consistait en un travail sur Folx-les-Caves, travail fort peu répandu, puisque je n'en ai trouvé mention dans aucun des écrivains qui se sont, de nos jours, occupés de toponymie. Comme j'en possède un second exemplaire, que je tiens de l'auteur lui-même, et qu'il manque à notre bibliothèque de l'Académie, je prends la liberté de lui en faire hommage. C'est une brochure de 12 pages in-folio, à trois colonnes chacune, et ornée d'une carte géographique du village de Folx. Tarlier, entre autres détails, y énumère avec soin tous les lieux-dits actuels de la commune, en expliquant le sens de ces noms dans la mesure du possible.

Une partie essentielle manque à ce travail : c'est la comparaison des noms de lieux actuels avec les dénominations anciennes. Mais, il ne faut pas l'oublier, ce dernier travail ne peut pas être confondu avec le premier. Recueillir les noms actuels constitue déjà une tâche pénible; les expliquer ou tâcher de leur donner un sens, au moyen des appellations anciennes, en compose une seconde, qui ne peut se confondre avec la première qu'accidentellement. Lorsque, dans la suite, en entreprenant la publication de la *Belgique ancienne et moderne*, Tarlier et moi avons essayé de les confondre, c'est que nous nous étions partagé la tâche. Il recueillait les noms actuels et les explications modernes; moi, je recherchais, dans les anciens documents, les mentions des noms de lieux. Cette agglomération de matériaux de toponymie locale a pris dans notre ouvrage des proportions tellement considérables que ces indications absorbent, pour certaines communes, plusieurs pages à deux colonnes.

Je ne parlerai pas des résultats obtenus ; cependant je ne veux pas passer sous silence ces deux faits significatifs : à Bost, près de Hougaerde et de Tirlemont, j'ai retrouvé, dans un hameau peu fréquenté, le *Bruile* où Henri de Gueldre arrêta, le 24 août 1281, son infortuné successeur, Jean d'Enghien, et de là le fit traîner par un chemin qui existe encore et que j'ai parcouru en entier, jusqu'à la porte de l'abbaye d'Heylissem, où le malheureux Enghien tomba expirant (1). A quelque distance de là, à Hougaerde, le nom de *Ruyters Kerckhoff* (Cimetière des Cavaliers), porté par un champ situé à la limite d'Oir-

(1) *Belgique ancienne et moderne,* canton de Tirlemont, communes rurales, deuxième partie, pp. 16 et 100.

beek, rappelle qu'en cet endroit Lambert Baldéric, premier comte de Louvain, attaqua et défit, en l'année 1015, les troupes liégeoises, dont un des chefs se réfugia dans l'église voisine de Hougaerde et y fut fait prisonnier (1).

Mais ces constatations partielles, ces détails que l'on peut, à certains points de vue, considérer comme de très peu d'importance, n'ont-ils pas abouti à d'autres résultats? C'est grâce à la constatation de faits de ce genre que j'ai pu, le premier, saisir la véritable solution de ce problème, resté longtemps énigmatique : l'origine de la démarcation existant entre les deux langues qui se partagent aujourd'hui le sol presque entier de la Belgique. Dans un mémoire spécial à cette question, qui a été couronné par la Classe en 1888 et qui vient d'être publié, je lis que cette démarcation est l'une des conséquences de la conquête franque, et l'on ajoute : « A quel obstacle » était venue se heurter la conquête, et pourquoi ne se » répandit-elle pas, comme un torrent, sur tout le reste » de notre pays? La notice *(des dignités de l'Empire)* nous » permet de le deviner : ce qui arrêta l'essor des enva- » hisseurs francs, ce fut la grande chaussée romaine » qui assurait les communications entre Bavai et » Tongres. Cette ligne, dont l'importance stratégique » ne peut être contestée, était protégée par des ouvrages » de défense assez solides et assez nombreux pour la » mettre à l'abri d'un coup de main, et il n'est pas dou- » teux que le dangereux voisinage des Francs ait fait » comprendre aux gouverneurs de la deuxième Belgique

(1) *Ibidem*, pp. 6 et 15.

» et de la deuxième Germanie, la nécessité d'établir des » travaux de ce genre, s'il n'y en avait pas encore; de » les renforcer, s'ils existaient déjà. La perspicacité d'un » de nos érudits » (c'est de moi qu'il s'agit), « servie par » une connaissance approfondie du sol belge, lui a permis » de relever les traces de quelques-uns de ces forts, éche- » lonnés sur une ligne courant de Maestricht à la mer, » le long des chaussées romaines. Ces traces sont con- » servées dans les noms portés par plusieurs localités de » ces régions : Caestre, Castre, Chastre, Caster, etc. (1). »

Il semble, en lisant ces lignes, que mon rôle s'est borné à retrouver et à signaler les noms de *castra* ou de camps ayant existé entre la mer et Maestricht; or, je dois vous rappeler que ce passage, où l'on cite mon travail, mais sans mentionner mon nom ni sans renvoyer à une pagination, est emprunté à une étude qui a paru dans nos *Bulletins : Les Origines de la population flamande de la Belgique* (Bruxelles, 1885, in-8° de 85 pages, avec une carte géographique) (2). Contrairement à l'opinion qui dominait dans le pays, et qui voyait dans nos Flamands les descendants des Ménapiens, des Nerviens, des Éburons, des Aduatiques, d'une partie enfin des anciens Belges, j'ai soutenu que les Flamands de Belgique constituent une race nouvelle et homogène, issue de l'immigration dans le pays des tribus franques, entrées sur le sol cisrhénan en partie par suite de concessions des empereurs, en partie par la violence ou la conquête; qu'établie d'abord dans la Campine, dans le pays borné au sud par

---

(1) KURTH, *La frontière linguistique en Belgique*, t. I, pp. 544 et suivantes.

(2) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. X, pp. 112 et suiv.

la forêt Charbonnière, elle eut à la fois à lutter contre les populations belgo-romaines (Gaulois ou Wallons), qu'elle finit par assujettir; contre les Frisons, qui étendirent leur domination jusqu'aux environs de Bruges et furent ensuite subjugués et convertis au christianisme par Pepin de Landen et Charles Martel, et contre les Saxons, qui suivaient les Francs de près et qui en vinrent, sous les ancêtres de Charlemagne, jusqu'à menacer d'envahir les contrées entre le Rhin et la Meuse. J'ai combattu à la fois, avec opiniâtreté, l'existence d'une colonie saxonne en Flandre et l'assertion toute gratuite d'auteurs qui ne veulent voir des Francs que dans l'Ardenne et qui les refusent au Brabant et à la Campine. Cette doctrine historique, je l'ai défendue devant la Classe et je la revendique hautement comme mienne. Voici la brochure extraite de nos *Bulletins* dans laquelle les principaux arguments de ma thèse sont développés, voici la carte géographique qui en résume les résultats et où vous pouvez voir, entre la mer et un pointillé indiquant la démarcation approximative de la limite des deux langues en Belgique, le pays que j'attribuais, en 1885, aux Francs Saliens ou Flamands.

—

Réponse de M. G. Kurth.

J'apprends à regret, par la lecture de M. Wauters, que je ne l'ai pas nommé à l'endroit de mon mémoire sur la *Frontière linguistique* où je parle de sa *perspicacité servie par une connaissance approfondie du sol belge.* S'il est vrai que je me sois rendu coupable de cette omission, ce ne peut être que parce que je croyais mon savant confrère

suffisamment désigné, et je pense que personne ne s'y sera trompé. D'autre part, mon savant confrère me reproche de ne l'avoir pas cité aussi souvent qu'il aurait convenu de le faire. Bien que, dans le travail en question, [illegible] les chapitres en [illegible] son nom revient presque à toutes les pages et même plusieurs fois par page, je me déclare tout prêt à donner à M. Wauters la satisfaction qu'il réclame. Qu'il [illegible] donc bien me remettre la liste des passages où, selon lui, son nom aurait dû être mentionné ; j'aurai soin de la reproduire dans l'appendice de mon second volume, et mon savant confrère se convaincra que je sais aussi [illegible] que lui-même de ne [illegible] sa réputation scientifique d'un seul de ses [illegible]

[illegible]

M. [illegible] ora, ors [illegible] me com- [illegible] série [illegible]

[illegible]

[illegible] pour rendre [illegible] présentées pour [illegible]

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 5 mars 1896.

M. Th. Radoux, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Th. Vinçotte, *vice-directeur ;* Ad. Samuel, G. Guffens, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Joseph Stallaert, Alex. Markelbach, Max Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres ;* Alb. De Vriendt, Ch. Hermans, Jules Pecher et J. Van Ysendyck, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

Il est donné notification à la Classe de la mort de :

1° Jules A.-G. Busschop, correspondant de la section de musique, né à Paris le 10 septembre 1810, décédé à Bruges le 10 février 1896 ;

2° Ambroise Thomas, associé de la même section, né à Metz en 1810, décédé à Paris le 12 février 1896 ;

3° Mariano Medina Contreras, associé de la section d'architecture, décédé à Grenade le 4 février 1896.

— MM. Ch. Hermans, correspondant ; César Cui et James Weale, associés, remercient pour leur diplôme.

— La Classe renvoie à l'appréciation :

1° De MM. Rooses, Stallaert et Markelbach, le quatrième rapport de M. Ern. Wante, boursier de la fondation Godecharle, pour la peinture, en 1893 ;

2° De MM. Winders, Janlet et Maquet : *a*) le cinquième rapport de M. Arthur Verhelle, lauréat du grand concours d'architecture de 1890 ; *b*) le troisième rapport de M. Em. Vereecken, lauréat du même concours, en 1893.

— Hommages d'ouvrages :

Les Médard, luthiers lorrains ; par Albert Jacquot (présenté par M. Hymans, avec la note ci-après) ;

Der Meister W ♀, *ein Kupferstecher der Zeit Carls des Kühnen ;* par Max Lehrs, conservateur du cabinet royal des estampes, à Dresde.

— Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

Les MÉDARD, *luthiers lorrains, par* ALBERT JACQUOT. Paris, Fischbacher, 1896. 1 broch. 24 pp. in-8°.

L'on ne connaissait que deux ou trois luthiers du nom de Médard. Les recherches de M. Jacquot lui permettent de remonter dans l'histoire de cette industrieuse famille jusqu'au milieu du XVIe siècle, de signaler jusqu'à six de ses membres portant le titre de *faiseur* ou de *façonneur* de violons, de *vélonier* ou *violonier,* ou encore de *faiseur d'instruments* et dont les produits, pour plusieurs perdus ou égarés, semblent avoir été tenus en estime. Il y a peu d'années, la vente Samary mit en lumière une pochette d'Antoine Médard, datée de 1666, et décrite par

le comte de Bricqueville comme un spécimen des plus remarquables. M. Jacquot a retrouvé l'inscription du facteur sur les registres aux baptêmes de la paroisse de Saint-Sébastien, à Nancy, sous la date de 1621.

De l'ensemble des recherches de l'auteur, il ressort que c'est à la Lorraine que revient l'honneur d'avoir été le berceau de la lutherie artistique française. M. Jacquot avait d'ailleurs fait connaître que Mirecourt comptait d'ancienne date des luthiers nombreux, entre lesquels, au XVIe siècle, les ancêtres des Vuillaume.

Dans la brochure que j'ai l'honneur d'offrir à l'Académie en son nom, il s'attache, en sa double qualité de luthier et de Lorrain, à reconstituer l'histoire d'une famille dont le nom, pendant plus de deux siècles, a marqué avec honneur dans la fabrication des instruments à cordes. Honneur malheureusement terni par Sébastien Médard et sa fille, qu'on nous montre poursuivis et condamnés à Paris, en 1636, pour fabrication de fausse monnaie. Sébastien Médard subit le dernier supplice; sa fille Jeanne, attachée au pilori, en place des Halles, fut frappée de verges et bannie à perpétuité de France. Un complice, Pierre-Paul Prélasque, s'en tira avec les galères à perpétuité.

Comme le dit notre auteur : « Cette triste phase n'amoindrit en rien la mémoire des autres Médard et n'atténue pas leurs mérites dans l'histoire de la lutherie. »

L'auteur donne place, dans son intéressante plaquette, à la reproduction de deux instruments remarquables de Nicolas Médard : un alto de 1670 et une viole de 1710, appartenant tous deux au musée de notre Conservatoire.

HENRI HYMANS.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations :

1° De M. Laureys, sur les trois premiers rapports (deuxième année d'études) de M. Ém. Lambot, boursier de la fondation Godecharle pour l'architecture, en 1893;

2° De MM. Max. Rooses, Stallaert et Markelbach, sur le troisième rapport de M. Ern. Wante, boursier de la même fondation pour la peinture, en 1893.

Ces rapports seront transmis, en copies, au Gouvernement.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Tableaux belges conservés dans le musée de Grenoble;
par Ch. Piot, membre de l'Académie.

En 1882, M. Rolin-Jaequemyns, Ministre de l'Intérieur, m'a demandé : 1° des renseignements sur les objets d'art confisqués en Belgique par le gouvernement de la République française; 2° sur ceux qui ont été restitués aux Pays-Bas en 1815 et sur ceux qui sont restés en France; 3° l'indication des décisions prises par le gouvernement néerlandais, en vertu desquelles il a disposé des objets d'art restitués; 4° la nomenclature des lois et décrets ensuite desquels les confiscations ont été faites sous la République.

J'ai répondu à ces demandes par un rapport, que le Département de l'Intérieur a publié en 1883.

Dans ce travail, je faisais observer que tous les objets

enlevés par les Français à notre pays n'ont pas été restitués intégralement en 1815, par suite du peu d'énergie du gouvernement néerlandais. Loin d'y mettre la brusquerie du feld-maréchal Blücher, lorsqu'il se faisait remettre à Paris les objets d'art de son pays, après le désastre de Waterloo, loin de se prévaloir complètement des bons offices du duc de Wellington, les agents néerlandais montrèrent une grande confiance dans les promesses de la France. Ces faiblesses, ou plutôt ces égards, s'expliquent facilement. Dans le but d'établir des relations de bon voisinage entre le royaume des Pays-Bas et la France, soumise à son souverain légitime, Guillaume Ier se montrait très accommodant en ce qui touchait la restitution des objets d'art enlevés à la Belgique et aux Provinces-Unies par les Français. Le roi des Pays-Bas n'avait pas oublié qu'à certaines époques, l'Angleterre avait disputé à la Hollande la souveraineté des mers et que, dans le but d'arriver à cette omnipotence complète, elle pourrait encore, à un moment donné, en revenir aux mêmes prétentions, contrarier les vues du souverain de la Néerlande en ce qui concernait les colonies et l'industrie du nouveau royaume, comme elle le fit plus tard. L'Angleterre avait, il est vrai, singulièrement aidé à la création du royaume des Pays-Bas, en dépit de l'opposition, qui finit par triompher plus tard et renversa l'œuvre de 1815. De son côté, la Prusse aussi était peu sympathique à la création du royaume des Pays-Bas.

Dans cette situation, Guillaume devait s'appuyer sur la France, conformément aux traditions du Taciturne.

A cet effet, il donna l'hospitalité la plus large et la plus généreuse à Louis XVIII, pendant les Cent-Jours. Il désirait établir, en 1815, des relations intimes avec nos

voisins du midi, ainsi que le constate la correspondance du baron de Fagel, publiée dans la *Revue diplomatique* (1).

C'est ainsi qu'un grand nombre de tableaux belges sont perdus pour notre pays. J'en compte quatre-vingt-trois dont l'existence est constatée dans des musées ou des établissements étrangers, et quatre-vingt-treize dont le lieu de dépôt est resté inconnu, en tout cent soixante-seize toiles ou panneaux, qui pourraient former le noyau d'un petit musée national.

Au nombre des tableaux appartenant à la Belgique et conservés de nos jours en France, je crois devoir signaler trois toiles placées dans le musée de Grenoble : un Rubens et deux Crayer.

Le premier, provenant de l'abbaye de Saint-Michel, à Anvers, est décrit de la manière suivante par Mensaert, dans son livre intitulé : *Le peintre amateur :* « Un tableau de Rubens, représentant saint Norbert et quelques autres saints; on dit qu'il l'a peint pendant son séjour en Italie (p. 257). »

Descamps, dans son *Voyage pittoresque*, publié en 1769, dit (p. 171) : « Tableau peint par Rubens, qui représente saint Bernard portant ses regards vers le ciel, d'où descend le saint Esprit, qui semble inspirer notre saint. Ce sujet a été fait à Rome, il est bien dessiné et assez composé dans la manière de Titien; mais je regarde celle-ci comme moins savante et plus fondue, et moins transparente; c'est toujours un bon tableau. »

Berbies, dans sa *Description des principaux ouvrages de peinture, etc., à Anvers*, en parle dans les termes sui-

---

(1) *Revue diplomatique* de 1896. Voir aussi Ed. Romberg, *Une page des Cent-Jours. Les journaux à Gand en 1815.*

vants : « Dans la croisée, l'autel du Saint-Sacrement, le tableau de Rubens. On dit qu'il l'a peint à Rome pour les frères de l'Oratoire et qu'il a changé la figure de saint Philippe de Nerie dans celle de saint Grégoire, lorsqu'il le vendit à cette abbaye (celle de Saint-Michel, à Anvers). Elle est gravée par Eyndhoudts. »

M. Rooses en donne une meilleure description dans son beau travail intitulé: *L'OEuvre de Rubens*. Cet auteur, après avoir établi que le saint représenté sur cette toile est saint Grégoire, fait observer que, transporté en France en 1794, le tableau fut donné au musée de Grenoble par décret impérial du 15 février 1811. Il ajoute, non sans motifs plausibles, que c'est la perte la plus sensible qu'ait faite Anvers en tableaux de Rubens. On peut s'étonner, dit-il, de voir que l'administration du Louvre n'ait pas été plus jalouse de conserver ce chef-d'œuvre au musée de la capitale. C'est à ce caprice que nous devons la perte du tableau, qui serait revenu avec les autres œuvres du maître, s'il était resté à Paris.

D'après les traditions, ce ne serait pas le seul motif qui ait empêché la restitution de cette toile.

Je viens de le dire, ce tableau a été baptisé de diverses manières. Tantôt il représente, d'après les renseignements fournis par les auteurs, saint Norbert, tantôt saint Bernard, tantôt saint Grégoire. Il semble que ces différentes désignations ont servi de prétexte au Gouvernement français pour ne pas satisfaire à la demande des agents néerlandais. C'est, sans doute, par suite du même motif que l'auteur du catalogue du musée de Grenoble, publié en 1840, s'abstient de désigner le saint représenté sur cette toile.

Dans un travail très intéressant, publié récemment par l'*Art*, M. Marcel Raymond soutient que le tableau

primitif de Rubens représentant saint Grégoire, a été remanié lorsque cet artiste le plaça dans l'abbaye de Saint-Michel, à Anvers.

Il invoque, à l'appui de son argumentation, la manière de voir de M. Rooses, dont l'opinion, dit-il, fait autorité en tout ce qui concerne l'œuvre de Rubens.

Pour ma part, je partage complètement cette opinion; mais je ne saurais me rallier à l'avis de M. Raymond, lorsqu'il assure que le principal élément de cette discussion doit être une gravure de Vanden Sande, qui reproduit le tableau de Grenoble. Cette gravure en diffère essentiellement.

Je me permets de faire observer à ce sujet que toute la composition, l'ordonnance, le coloris, le dessin du tableau de Grenoble, gravé par R. Eyndhoudts, diffèrent tellement de la gravure de Vanden Sande, qu'il serait difficile d'y voir, je ne dirai pas la même toile, mais la même inspiration. Le saint Grégoire reproduit par le burin d'Eyndhoudts est tellement différent de la gravure de Vanden Sande, qu'il n'est pas possible d'y trouver une identité quelconque, si ce n'est celle du sujet. Le saint Grégoire reproduit par Eyndhoudts rappelle parfaitement le faire de Rubens, lorsqu'il subissait l'influence de l'École italienne, tandis que le même sujet reproduit par Vanden Sande est franchement flamand. Les figures et tous les détails de la composition sont si différents sur les deux gravures, qu'il est impossible d'y reconnaître le même tableau.

M. Raymond admet volontiers ces différences. Cette gravure, dit-il, provoque deux hypothèses : ou bien elle a été faite d'après une esquisse préparatoire de Rubens, ou bien d'après le tableau de Grenoble lui-même, avant que Rubens ne l'ait modifié. La première hypothèse ne

semble pas justifiée, à moins de supposer que le maître ait adopté sa seconde manière avant la première, celle de l'École italienne, ce qui n'est pas admissible. La gravure de Vanden Sande figure un tableau franchement flamand. Sa gravure n'a rien de commun avec le tableau de Grenoble, si ce n'est le sujet. Quant à la composition, le faire et l'effet, ils sont diamétralement opposés, M. Raymond le reconnaît.

Le musée de Grenoble possède encore deux autres toiles appartenant à la Belgique. Elles sont dues au pinceau de Gaspard de Crayer : l'une représente le *Martyre de sainte Catherine* et provient d'une église de Courtrai ; l'autre, *Sainte Catherine avec l'Enfant Jésus* et a été enlevée à l'église de Saint-Pierre, à Gand.

Aujourd'hui, la France est propriétaire de ces trois tableaux en vertu de l'adage : en fait de meubles, possession vaut titre.

Ce n'est pas l'avis de tout le monde. Récemment un auteur français a inséré dans la *Revue d'histoire diplomatique* un article très intéressant, intitulé : *Les annexions des collections d'art ou de bibliothèques et leur rôle dans les relations internationales, principalement pendant la Révolution française*.

Après avoir établi comment, durant le XVIIIe siècle, les vainqueurs respectaient les objets d'art de leurs ennemis, M. Müntz, auteur très connu par différents travaux sur les arts, constate que les champions de la République française agirent d'une manière diamétralement opposée. Suivant en tous points l'exemple de Rome, ils s'emparèrent de ce qui leur tombait sous la main : *Væ victis*.

M. Müntz relate à ce propos, d'une manière impartiale, ce qui s'est passé sous la République française en Belgique. Il cite à ce sujet mon travail et une notice que

j'ai publiée au sujet des tableaux enlevés par la France et de ceux transportés en Autriche. Il constate en même temps que tous ces enlèvements et d'autres encore étaient opérés sans trop de protestations de la part des Belges.

La Belgique, il est vrai, s'est laissé enlever ses plus précieux monuments artistiques. Elle était habituée à se voir dépouiller de ses chefs-d'œuvre par ses amis et par ses ennemis. L'Autriche les prenait à titre de protectrice, la France en qualité de conquérante.

N'avons-nous pas vu, au moment de la suppression des Jésuites dans nos provinces, leurs plus beaux tableaux prendre la route de Vienne? Le Gouvernement des Pays-Bas dut même en payer les frais de transport et d'emballage.

Ces enlèvements étaient le résultat de l'idée bien arrêtée d'une spoliation régulière. Dès la fin du XVe siècle et au moment de la chute de la féodalité, les gouvernements centralisaient tout. Les administrations y passaient, de même que la législation, l'instruction, l'enseignement des arts et des sciences. Suivant cette impulsion nouvelle, les différentes écoles artistiques fixées dans notre pays à Anvers, à Bruges, à Bruxelles, à Louvain, à Mons, à Tournai, disparurent pour prendre le caractère d'une nationalité plus large et conforme aux développements donnés au pays par l'extension de nos frontières. De là le désir des gouvernements de former des collections d'objets d'art en harmonie avec les idées généralement reçues en fait de centralisation. Ces collections avaient, jusqu'au XVIIIe siècle, un caractère privé, pour devenir enfin publiques, lorsque l'enseignement de l'art disparut des ateliers pour passer aux académies. C'est la France qui en donna le premier exemple. Après avoir fait leur choix dans les collections artistiques confisquées,

les agents français en firent l'envoi à Paris, sans laisser sur place aucun inventaire, sans délivrer aucun reçu, sans dresser procès-verbal de leurs opérations. Voici ce qu'on lit à ce sujet dans le compte rendu de la séance de la Convention : « J'annonce, dit le citoyen de Morveau, à la Convention l'arrivée du premier convoi des superbes tableaux recueillis dans la Belgique. Ils sont accompagnés par un lieutenant des hussards, membre d'une commission formée par les représentants du peuple pour les rassembler et les faire transporter à Paris; car aujourd'hui les armées de la République offrent dans leurs rangs de braves guerriers, des hommes instruits et distingués par leurs connaissances en tout genre. Je demande que cet officier soit admis à la barre pour faire honneur à la Convention nationale de cette collection. »

Luc-Barbier, c'était le nom du lieutenant du 5e régiment des hussards, se présenta à la barre et y tint le discours suivant : « Représentants du peuple! Les fruits du génie sont le patrimoine de la liberté. L'armée du Nord a soigneusement conservé les chefs-d'œuvre que, dans leur fuite rapide, les despotes coalisés nous ont abandonnés... Les ouvrages immortels que nous ont laissés les pinceaux de Rubens, de Van Dyck et des autres fondateurs de l'École flamande ne sont plus dans une terre étrangère, c'est au museum national que désormais l'étranger viendra s'instruire. »

Dans son rapport à la Convention, Grégoire ajoutait : « La république acquiert, par son courage, ce que, avec des sommes immenses, Louis XIV ne put jamais obtenir. Crayer, Van Dyck et Rubens sont en route pour Paris, et l'École flamande se lève en masse pour venir orner nos musées. »

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). Sur un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation d'amphibiens anoures et du crapaud commun en particulier. Bruxelles, 1896; extr. in-8° (20 p.).

— Rapport annuel sur la situation de la Société royale de botanique de Belgique pour l'année 1895. Bruxelles, 1895; extr. in-8° (10 p.).

Brialmont (*Alexis*). La défense des côtes et les têtes de pont permanentes. Bruxelles, 1896; vol. gr. in-8° et atlas in-folio (XVII-252 p. et 14 pl.).

Descamps (*le chevalier Ed.*). Essai sur l'organisation de l'arbitrage international, mémoire aux puissances; avec le projet d'institution d'une cour permanente d'arbitrage international, adopté par la Conférence interparlementaire de Bruxelles (session de 1895) et le Rapport présenté à la Conférence par M. Houzeau de Lehaie. Bruxelles, 1896; in-4° (64 p.).

Dewalque (*G.*). Pourquoi j'ai donné ma démission. Réponse à M. Mourlon. Liége, 1896; extr. in-8° (13 p.).

Folie (*F.*). Annuaire de l'Observatoire royal de Belgique, 1896. In-16.

Tarlier (*Jules*). Description topographique des communes de Belgique : Folx-les-Caves. Bruxelles, 1853; cah. in-folio (12 p., 1 plan).

Bevernaege (*A.*). Affidavits and depositions. Étude sur le rôle des certificats affirmés sous serment dans la procédure de l'Angleterre et des États-Unis. Bruxelles, 1895; in-8° (84 p.).

Janssen. Pièces relatives au litige existant entre la ville de Bruxelles et la commune de Saint-Josse-ten-Noode au sujet de leurs limites respectives. Discours. Bruxelles, 1896; in-8° (20 p.).

Hecq (*Gaëtan*). Contribution à l'histoire de la prononciation française (il avoit, il aveit; il avait; il avoët). Bruxelles, 1896; extr. in-8° (7 p.).

Fassotte (*l'abbé P.*). Miscellanées. Bruxelles, 1895; in-8° (48 p.).

Hoonacker (*A. Van*). Nouvelles études sur la restauration juive après l'exil de Babylone. Paris-Louvain, 1896; in-8° (311 p.).

Loë (*le baron Alfred de*). Exploration des tumulus de Tirlemont. Bruxelles, 1895; extr. in-8° (39 p. et 10 pl.).

Malderghem (*Jean Van*). Les fleurs de lis de l'ancienne monarchie française, leur origine, leur nature, leur symbolisme. Bruxelles-Paris, 1894; extr. in-8° (39 p., fig. et pl.).

— La vérité sur le « goedendag ». Bruxelles, 1895; extr. in-8° (25 p., fig. et pl.).

Nicolaï (*Edm.*). Salaires et budgets ouvriers en 1853 et 1891. Bruxelles, 1895; in-4° (23 p.).

Theys (*A.-J.*). Métrique de Victor Hugo. Liége, 1896; vol. in-8° (271 p.).

Laer (*H. Van*). Recherches sur la composition d'une levure mixte de fermentation haute. Bruxelles, 1895; extr. in-8° (9 p.).

— Les disaccharides peuvent-ils fermenter par entraînement? Bruxelles, 1896; extr. in-8° (6 p.).

Bruxelles. *Ministère de la Guerre*. Carte topographique de la Belgique à l'échelle de 40 000e (édition en couleurs), 1e livraison. 1896 (12 f. in-plano).

Revue de l'Université de Bruxelles, 1re année, 1895-96, nos 1-2.

Louvain. *La Cellule*, recueil de cytologie, tome XI, 1. 1895.

Gand. *Kon. vlaamsche Academie voor taal- en letterkunde*. Vak- en kunstwoorden : n° 2, ambacht van den smid; door Jozef Vuylsteke. 1895.

GAND. *Kon. vlaamsche Academie voor taal- en letterkunde.* De keure van Hazebroek van 1336 met aanteekeningen en glossarium; door Edm. Gaillard, deel II. 1895.

GAND. *Mathesis*, recueil mathématique par P. Mansion et J. Neuberg, 1895.

ALLEMAGNE.

Lehrs (*Max*). Der Meister W ♀, ein Kupferstecher der Zeit Carls des Kühnen. Dresde, 1895; in-folio (25 p., et 31 pl.).

BERLIN. *Kön. preussische Akademie der Wissenschaften.* Acta Borussica : Die Getreidehandelspolitik der europäischen Staaten vom 13. bis zum 18. Jahrhundert, Band I. 1896.

AMÉRIQUE.

Very (*Frank-W.*). Photometry of a lunal eclipse. Chicago, 1895; in-8° (13 p.).

Ferree (*Barr*). The modern Office building. New-York, 1896; in-8° (54 p., pl. et fig.).

Espiro (*E. Fern.*). Memoria sobre la epidemia de colera de 1894-95. Montévidéo, 1895; in-8° (47 p.).

WASHINGTON. *U. S. Coast and geordetic survey.* Report, 1893, part 2. 1895.

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES BRITANNIQUES.

GLASGOW. *Philosophical Society.* Proceedings, vol. XXVI. 1895.

MAURICE (ILE). *Royal Alfred Observatory.* Results of meteorological observations, 1894. Annual report, 1893. 2 cah. in-4°.

ERRATUM.

Bulletin, n° 2, p. 136; ligne 7, au lieu de : *des mouvements de deux milieux contenus...* lisez : *... continus.*

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1896. — N° 4.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 4 avril 1896.

M. Al. Brialmont, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. le baron Edm. de Selys Longchamps, G. Dewalque, E. Candèze, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, L. Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* J. Neuberg et G. Cesàro, *correspondants.*

MM. De Tilly et Henry, membres titulaires, s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

L'Université de Glasgow annonce qu'elle célébrera, le 15 juin prochain, le cinquantième anniversaire du professorat de lord Kelvin. Une lettre de félicitations sera adressée à l'Université.

— M. A. Kerpely, président de la Commission organisatrice du Congrès des mines, de la métallurgie et de la géologie, organisé à Budapest à l'occasion du millénaire de la Hongrie, annonce que les séances sont fixées aux 25 et 26 septembre prochain.

— Le quatrième Congrès international d'anthropologie criminelle se tiendra à Genève du 24 au 27 août, sous le haut patronage du Conseil fédéral suisse et du gouvernement de Genève.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Flora batava, aflevering 311 en 312;* par F. Van Eeden;

2° *Manuel de la faune de Belgique.* Tome Ier : *Animaux non insectes;* par Aug. Lameere.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *De l'emploi du terme protoplasma;* par Ch. Van Bambeke;

2° *A propos d'une cure merveilleuse de Sycosis;* par J. Delbœuf (deux articles dans la *Revue de l'hypnotisme*) ;

3° *Nouvelle réaction applicable à la recherche de la dulcine dans les boissons;* par A. Jorissen;

4° *Note sur l'huile de foie de morue;* par A. Jorissen et Eug. Hairs;

5° *Le climat de la Belgique en 1895;* par A. Lancaster (présenté par M. Marchal avec une note qui figure ci-après);

6° *Recherches sur le développement du foie,* etc.; par A. Swaen;

7° A. *De l'importance de l'hydrologie médicale;* B. *Sur l'emploi thérapeutique de l'eau de mer chauffée;* C. *Les plages et les stations minérales de la Belgique;* D. *De l'étiologie des affections cancéreuses et de leur traitement;* par le Dr Jules Félix;

8° *Doctrine fondamentale et nouvelle de la transformation des forces;* par Henri Fréderic;

9° *De la résistance vive des poutres sous l'action brusque ou au passage des charges;* par E. Haerens;

10° Trente et une brochures sur des sujets de médecine, d'hygiène, etc.; par le Dr Vanden Corput.

— Remerciements.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

J'ai l'honneur de présenter, au nom de notre confrère Albert Lancaster, l'année 1895 de son *Climat de la Belgique.*

Je crois devoir faire remarquer à ce sujet que le *Cosmos* du 28 mars 1896, en annonçant cet ouvrage dans sa Bibliographie, ajoutait :

« Ce travail n'a pas son pareil en France, car tout ce

que nous avons d'analogue est ou moins important, ou beaucoup plus étendu. La lecture de ce résumé d'environ deux cents pages est indispensable à quiconque veut se faire une idée juste du climat dont jouissent nos voisins du Nord. »

C'est le plus bel éloge que l'on puisse faire du travail de M. Lancaster.

Le chevalier Edm. Marchal.

CONCOURS ANNUEL.

Un mémoire portant pour devise : *Maxima in minimis*, a été reçu en réponse à la deuxième question du programme *(sciences naturelles)* :

On demande la description des minéraux phosphatés, sulfatés et carbonatés du sol belge. On ajoutera l'indication des gisements et celle des localités.

Les commissaires pour l'examen de ce mémoire seront nommés le 1er août prochain, date de la clôture du concours.

RAPPORTS.

Il est donné lecture du rapport de MM. Le Paige, Deruyts et Mansion, sur les modifications apportées par M. Lévy à son mémoire couronné en 1895 *(Systèmes de surfaces triplement orthogonaux)*. — Impression dans le tome LIV des Mémoires couronnés, in-4°, avec mention spéciale des modifications.

Conditions de perfection des silhouettes Röntgen et Étude de l'efficacité actinique des diverses régions du tube; par le Père Lucas, professeur au Collège de la Paix, à Namur.

Rapport de M. Folie.

« J'ai l'honneur de présenter à l'Académie de très belles photographies cathodiques obtenues par le P. Lucas, ainsi qu'une note dont il les accompagne et dans laquelle il donne des détails circonstanciés sur la manière dont il a opéré. N'ayant pas les connaissances nécessaires pour apprécier ce travail, j'ai demandé à M. Prinz, dont la compétence en ces matières est bien connue de l'Académie, de me donner son avis sur la valeur des photographies du P. Lucas; je le résume en ces termes : « Ces photographies comptent certainement parmi les plus belles qui aient été obtenues. Elles se distinguent par une grande vigueur et surtout par une remarquable netteté. C'est ainsi que, dans plusieurs des mains que l'auteur a fixées, on voit nettement la structure spongieuse des os, notamment à l'extrémité des doigts, où, de plus, le contour des ongles est bien reconnaissable.

» Curieuse aussi est la main d'un enfant de 10 ans dont les phalanges ne sont pas encore en contact, et un avant-bras cassé trois mois auparavant, qui montre les déplacements que les os ont subis par suite de cet accident.

» L'expérimentateur a toujours opéré avec un diaphragme de 18 millimètres répondant à la région anticathodique d'éclat maximum, et il a varié la distance du tube. En prenant un même objet et en conservant la même durée de pose (5 minutes), mais en augmentant la distance du tube, on s'aperçoit qu'il y a une position pour laquelle on obtient des images où les contrastes

entre les parties internes et les silhouettes externes sont le mieux équilibrés. L'image de la grenouille qui a servi à illustrer cet essai comparatif donne le tracé du squelette avec des contours très précis, ainsi que la position des principaux organes de la cavité thoracique. »

J'estime, Messieurs, qu'il est utile que le procédé auquel a eu recours le P. Lucas se répande, et j'ai l'honneur de proposer à la Classe d'insérer sa communication dans le recueil des *Mémoires* in-4°, avec les photographies qui l'accompagnent, et qui sont indispensables à l'intelligence du texte. » — Adopté.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

Phénomènes périodiques. — *Observations des phénomènes naturels en mars 1896;* par F. Folie, membre de l'Académie.

Uccle (*Observatoire*) : *Feuillaison.* — Rose rugueuse, le 14 et le 17; groseillier à maquereau, le 16; kerria du Japon, le 16; lilas, le 17; chèvrefeuille de Tartarie, le 17; symphorine, le 20; faux-ébénier, le 21; poirier du Japon, le 17; serynga, le 23; lilas de Perse, le 23; staphylier, le 24; chèvrefeuille des jardins, le 24; cornouiller sanguin, le 24; épine-vinette, le 24 et le 30; aubépine, le 24; cognassier, le 24; prunellier, le 25 et le 30; fusain, le 25; framboisier, le 29; cerisier à grappes, le 30; sorbier, le 30; troène, le 31.

Floraison. — Jasmin, le *2 décembre 1895* et courant de décembre; fleurs en mars 1896; bruyère carnée, le *21 février;* bois-gentil, le *21 février;* coudrier, le 7 mars; ortie blanche, le 15 (a eu des boutons bien visibles tout

l'hiver); arabette des Alpes, le 16; saule marceau, le 21; safran, le 20; pulmonaire, le 25; groseillier sanguin, le 25.

Heid-des-Chênes (*Cte de Looz*). — Le 9, vol d'abondantes abeilles, bien que le temps fût couvert; chant du pinson; réveil de grosses mouches dans les abris non chauffés; les canes pondent depuis huit jours; le 10, chant de l'alouette; le 19, chant de la grive.

Maldeghem (*De Smet*). — Première floraison de *Viola odorata*, le 17; première floraison de *Muscari botryoides*, floraison de l'*Anemone nemorosa*, le 23; vol du papillon la Petite Tortue, le 24; première floraison de *Ribes sanguineum*, le 25; première floraison de *Buxus sempervirens*, le 27.

Ledeberg (*De Ridder*). — Vol des chauves-souris, le 19; jeune abricotier en fleurs, le 24; le bourgeonnement des marronniers a commencé le 27; jeune cerisier en fleurs, le 28; feuillaison des groseilliers, le 29.

Spa (*Dewalque*). — *Daphne mezereum* en boutons, le 10; *Helleborus viridis*, les fleurs sont ouvertes, mais le pollen n'est pas encore émis. *Bellis perennis*, *Primula acantis*, *Tussilago Farfarus*, *Cerasti arvense*, *Rhododendron dahuricum*, *Anemone Hepatica rubra*, *Galanthus hiemalis*, *Galanthus nivalis*, *Scilla bifolia*, en fleurs, *Leucoium vernum*, *Crocus vernus*, *Corylus* terminée; floraison d'*Adonis viridis* et d'*Alyssum deltoideum*, le 16.

Liége (*Dewalque*). — Floraison du pêcher (plein vent) à Cointe. Le 28, un pied de *Cardamine pratensis* en fleur dans la pelouse du Jardin botanique. *Ribes sanguineum* au Square du Commerce; en ville des *Mahonia* et des *Pyrus japonica*.

Lutremange (*Houbion*). — Le 17, retour du rossignol des murailles.

Herve (*Frère Mardoine*). — Le 18 mars, vu le rossignol des murailles.

Paturages (*Petit*). — Le 18, retour de la fauvette Tithys (*Motacilla erythacus*).

Bastogne (*Tock*). — Le 12, émission du pollen des noisetiers; le 4, floraison des perce-neige; le 7, retour et nichage des étourneaux; le 11, retour des bergeronnettes, floraison des crocus, premier papillon; le 17, floraison des premières pâquerettes; le 24, retour du rossignol des murailles et du verdier (*Fringilla chloris*); floraison du cornouiller mâle, du *Daphne mezereum*, des premières jacinthes en pleine terre; le 25, dans nos jardins : les premiers bourdons, un sphinx macroglosse (*Macroglossa stellatarum*); quelques citrons, piérides et vanesses.

Selzaete (*Tydgadt*). — Retour du hoche-queue, le 15, et du rossignol des murailles, le 18; réveil des fourmis, le 24; la première hirondelle, le 31.

Hollogne-aux-Pierres (*Foettinger*). — Constaté le 22 le passage des grives.

Ostende (*Zonnekein*). — Le 2, entendu le chant de l'alouette aux environs du phare.

Ciney (*Simon*). — Abricotier en fleurs et apparition des violettes et des pâquerettes, le 22.

Iseghem (*Bonnet*). — Le 26, l'aulne et le noisetier entrent en feuillaison, ainsi que le tilleul. Le laurier pourpre entre en floraison. Le 29, la cardamine des prés est entrée en floraison.

Villers-le-Temple (*Dewalque*). — Le 22, ficaire, abricotier, narcisse des prés, saule marceau, renoncule âcre, cornouiller mâle, drave printanière, aulne, potentille stérile, pissenlit, coccinelle à sept points. Vol de chauves-souris. Au moins huit espèces de papillons et une *Coccinella VII punctata*. Le 21, à Liége, des chauves-souris.

Florennes (*Frère Augustin*). — Le 22, premier papillon de couleur; le pissenlit en bouton.

Laroche (*Frère Gabriel*). — Le 18, arrivée du rossignol des murailles; le 18, chant de la grive; le 19, floraison de la morgeline; le 20, feuillaison du groseiller et du sureau; le 22, floraison du saule, réveil des abeilles, arrivée de la bergeronnette grise.

Camp de Beverloo (*Mattheüs*). — Le 2, hochequeue; le 10, frai des grenouilles; le 14, floraison du noisetier; le 17, retour du courlis, floraison de l'aulne et du mélèze; le 19, chauve-souris; le 20, floraison du pêcher en espalier; le 21, floraison du poirier du Japon.

Hasselt (*Geraets*). — Le 5, floraison du crocus jaune; le 9, floraison du crocus violet; le 14, floraison du cornouiller; le 18, floraison du groseillier à maquereau; le 19, du groseillier rouge; le 20, du rosier et vol de la *Vanessa urticæ;* le 21, floraison du lilas et vol du *Gonopteryx ramier;* le 22, floraison du sureau; le 23, de l'abricotier en espalier; le 25, du *Muscari racemosum;* le 26, passage de cigognes; le 27, floraison du groseillier à fruits rouges; le 28, du pêcher en plein vent.

Huy-Statte (*Jadot*). — Le 22, premières fleurs d'abricotier (espalier); le 29, premières fleurs de pêcher (espalier).

Le Ambroi Bouillon (*Lavresse*). — Le 18, floraison des daphnés; le 22, passage des grues.

Libramont (*Jacquemart*). — Le 22, pas-d'âne en fleurs.

Marbeuse (*Dom Fournier*). — Le 24, floraison des primevères et des jacinthes.

Sclayn (*Suars*). — Le 5, chant de l'alouette; le 8, chant du sansonnet; le 22, vu un papillon; le 25, rossignol de murailles; le 24, narcisse en fleurs.

Stavelot (*Brabant*). — Le 1er et le 2, chant du pinson; le 8, chant de l'alouette; le 18, papillons; le 19, feuillaison du groseillier; le 21, retour du rossignol des murailles.

Ville-du-Bois (*Beaudart*). — Le 11, vu bergeronnette; le 17, chaton de noisetier; le 19, vu deux chauves-souris; le 20, vu rouge-queue.

Bruges (*Thooris*). — Le 15, chauve-souris; le 22, pierides, fourmis.

Sey (*Comte d'Espiennes*). — Le 5, premier chant du pinson; le 6, de la grive; le 8, du bruant jaune; le 15, du pigeon ramier; le 18, arrivée du rossignol des murailles.

Walcourt (*Barbiert*). — Le 9, chant du pinson; le 18, vol de la chauve-souris.

Saint-Trond (*Laminne*) : *Feuillaison*. — Le 20, du poirier du Japon, du sureau; le 21, de l'aulne; le 22, du saule pleureur, du lilas; le 27, du marronnier; le 28, de l'érable, de l'orme.

—

Physique mathématique. — *Sur les équations du champ physique;* par Ch. Lagrange, membre de l'Académie.

Quatrième note.

Équations des mouvements de deux milieux continus qui occupent un même espace. — Mélange des corps.

1. Nous nous sommes proposé, en terminant notre troisième note (*), d'examiner dans celle-ci les mouvements de deux milieux différents occupant un même espace. Nous les supposerons tout d'abord, comme précédemment, à éléments rigides dont nous désignerons la masse pour le premier milieu par μ, et, pour le second, par μ'. La différence des paramètres propres à ces deux espèces d'éléments introduit dans la question la considération de deux systèmes de variables, savoir : 1° les vitesses linéaires uvw des centres d'inertie des μ et les vitesses angulaires pqr de ces μ autour de leurs axes principaux ; 2° les grandeurs analogues $u'v'w'$, $p'q'r'$ propres aux μ'. Nous désignerons semblablement par $\theta\psi\varphi$ et $\theta'\psi'\varphi'$ les angles d'orientation respectifs des μ et des μ'; ces angles ont une signification connue dans la théorie de la rotation des corps solides, et nous en avons déjà fait usage précédemment. Les moments d'inertie

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique,* 3e série, tome XXXI, n° 2, pp. 111-136, 1896.

principaux des μ et μ' seront respectivement désignés par ABC et A'B'C'.

2. Soit xyz un point de l'espace où coexistent les deux milieux. En ce point existent un agrégat G des μ et un agrégat G' des μ'. Les coordonnées des μ dans l'agrégat G sont

$$\begin{array}{ll} x + \xi_1, & x + \xi_2, \\ y + \eta_1, & y + \eta_2, \\ z + \zeta_1, & z + \zeta_2, \text{ etc.;} \end{array}$$

et dans G' les coordonnées des μ' sont

$$\begin{array}{ll} x + \xi'_1, & x + \xi'_2, \\ y + \eta'_1, & y + \eta'_2, \\ z + \zeta'_1, & z + \zeta'_2, \text{ etc.} \end{array}$$

Les différents $\theta\psi\varphi$ seront semblablement désignés par

$$\theta_1\psi_1\varphi_1\ \theta_2\psi_2\varphi_2, \text{ etc.}; \qquad \theta'_1\psi'_1\varphi'_1\ \theta'_2\psi'_2\varphi'_2, \text{ etc.}$$

Les différences $\theta_1 - \theta$, $\psi_1 - \psi$, $\varphi_1 - \varphi$, ... entre les divers $\theta\psi\varphi$ et les valeurs $\theta\psi\varphi$ au point xyz, seront désignées par $\bar\theta_1\bar\psi_1\bar\varphi_1$, etc.; de même les différences $\theta'_1 - \theta'$, $\psi'_1 - \psi'$, $\varphi'_1 - \varphi'$... entre les divers $\theta'\psi'\varphi'$ et les valeurs $\theta'\psi'\varphi'$ au point xyz, seront désignées par $\bar\theta'_1\bar\psi'_1\bar\varphi'_1$, etc.

3. Au point xyz coexistent le centre d'inertie d'un agrégat G et le centre d'inertie d'un agrégat G'. L'ensemble des deux agrégats constitue un agrégat composé $\bar{G}$ dont le centre d'inertie se trouve aussi en xyz. Si $\bar{u}\,\bar{v}\,\bar{w}$

sont, au point xyz, les composantes de la vitesse linéaire du centre d'inertie de $\overline{G}$, on a les relations

$$(1). \quad . \quad . \quad \left\{ \begin{aligned} \left(\sum\mu + \sum\mu'\right)\overline{u} &= u\sum\mu + u'\sum\mu' \\ \left(\sum\mu + \sum\mu'\right)\overline{v} &= v\sum\mu + v'\sum\mu' \\ \left(\sum\mu + \sum\mu\right)\overline{w} &= w\sum\mu + w'\sum\mu', \end{aligned} \right.$$

$\Sigma\mu$ et $\Sigma\mu'$ étant les paramètres-intensités qui expriment les masses des agrégats G et G', ou encore, d'après la notion des intensités, les *densités* des deux milieux au point xyz.

$\Sigma\mu + \Sigma\mu'$ constitue un paramètre-intensité de l'agrégat composé $\overline{G}$; c'est la densité du milieu composé au point xyz.

4. Soit, au temps t et au point xyz, Φ une grandeur propre à l'agrégat $\overline{G}$. Φ sera une fonction des $\xi\eta\zeta\ \overline{\theta}\overline{\psi}\overline{\varphi}$ $\xi'\eta'\zeta'\ \overline{\theta}'\overline{\psi}'\overline{\varphi}'$ qui, au point xyz et au temps t, appartiennent à G et G', et pourra s'écrire sous la forme

$$(2). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \Phi = F(\xi\eta\zeta\ \overline{\theta}\overline{\psi}\overline{\varphi}\ \xi'\eta'\zeta'\ \overline{\theta}'\overline{\psi}'\overline{\varphi}').$$

chacune des lettres que renferme la parenthèse désignant toute la série des grandeurs de même espèce; ξ, par exemple, désigne toute la série $\xi\xi_1\xi_2\xi_3 \ldots$

Considérons le point xyz comme appartenant au premier milieu, c'est-à-dire comme désignant au temps t la position de G sur sa trajectoire. Au temps $t = 0$, les

grandeurs xyz $\xi\eta\zeta$ $\bar{\theta}\bar{\psi}\bar{\varphi}$ avaient des valeurs que nous désignerons par

$$\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\quad \dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}\quad \dot{\bar{\theta}}\,\dot{\bar{\psi}}\,\dot{\bar{\varphi}}.$$

En posant

$$\begin{aligned} x &= \dot{x} + \alpha \\ y &= \dot{y} + \beta \\ z &= \dot{z} + \gamma, \end{aligned}$$

où $\alpha\,\beta\,\gamma$ sont des déplacements dus aux vitesses uvw pendant le temps écoulé de zéro à t, déplacements que nous regardons ici comme des fonctions de $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$, on a

$$(3)\quad \left\{\begin{aligned}
\xi &= \dot{\xi} + \frac{d\alpha}{d\dot{x}}\dot{\xi} + \frac{d\alpha}{d\dot{y}}\dot{\eta} + \frac{d\alpha}{d\dot{z}}\dot{\zeta} + \tfrac{1}{2}\frac{d^2\alpha}{d\dot{x}^2}\dot{\xi}^2 + \cdots \\
\eta &= \dot{\eta} + \frac{d\beta}{d\dot{x}}\dot{\xi} + \frac{d\beta}{d\dot{y}}\dot{\eta} + \frac{d\beta}{d\dot{z}}\dot{\zeta} + \tfrac{1}{2}\frac{d^2\beta}{d\dot{x}^2}\dot{\xi}^2 + \cdots \\
\zeta &= \dot{\zeta} + \frac{d\gamma}{d\dot{x}}\dot{\xi} + \frac{d\gamma}{d\dot{y}}\dot{\eta} + \frac{d\gamma}{d\dot{z}}\dot{\zeta} + \tfrac{1}{2}\frac{d^2\gamma}{d\dot{x}^2}\dot{\xi}^2 + \cdots \\
\bar{\theta} &= \dot{\bar{\theta}} + \frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}}\dot{\xi} + \frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{y}}\dot{\eta} + \frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{z}}\dot{\zeta} + \tfrac{1}{2}\frac{d^2(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}^2}\dot{\xi}^2 + \cdots \\
\bar{\psi} &= \dot{\bar{\psi}} + \frac{d(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{x}}\dot{\xi} + \frac{d(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{y}}\dot{\eta} + \frac{d(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{z}}\dot{\zeta} + \tfrac{1}{2}\frac{d^2(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{x}^2}\dot{\xi}^2 + \cdots \\
\bar{\varphi} &= \dot{\bar{\varphi}} + \frac{d(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{x}}\dot{\xi} + \frac{d(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{y}}\dot{\eta} + \frac{d(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{z}}\dot{\zeta} + \tfrac{1}{2}\frac{d^2(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{x}^2}\dot{\xi}^2 + \cdots
\end{aligned}\right.$$

Dans les trois dernières de ces équations, les différences $\theta - \dot{\theta}$, $\psi - \dot{\psi}$, $\varphi - \dot{\varphi}$ expriment les variations des angles d'orientation $\theta\psi\varphi$ en passant de $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ à xyz; $\theta\psi\varphi$, $\dot{\theta}\dot{\psi}\dot{\varphi}$ étant les valeurs de ces angles dans l'agrégat aux points $x\,y\,z$, $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ mêmes.

Considérons ensuite le point xyz comme appartenant au second milieu, c'est-à-dire comme désignant au temps t la position de G′ sur sa trajectoire. Au temps $t = 0$, les grandeurs xyz $\xi'\eta'\zeta'$ $\bar{\theta}'\bar{\psi}'\bar{\varphi}'$ avaient des valeurs

$$\dot{x}'\ \dot{y}'\ \dot{z}'\ \dot{\xi}'\ \dot{\eta}'\ \dot{\zeta}'\ \dot{\bar{\theta}}'\ \dot{\bar{\psi}}'\ \dot{\bar{\varphi}}'.$$

En posant

$$\begin{aligned} x &= \dot{x}' + \alpha' \\ y &= \dot{y}' + \beta' \\ z &= \dot{z}' + \gamma', \end{aligned}$$

où $\alpha'\beta'\gamma'$ sont des déplacements dus aux vitesses $u'v'w'$ pendant le temps écoulé de zéro à t, déplacements que nous regardons ici comme des fonctions de $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$, on a les six équations suivantes analogues à (3) et dont, pour abréger, nous n'écrirons que la première et la troisième,

$$(4)\quad \left\{ \begin{array}{l} \xi' = \dot{\xi}' + \dfrac{d\alpha'}{d\dot{x}'}\dot{\xi}' + \dfrac{d\alpha'}{d\dot{y}'}\dot{\eta}' + \dfrac{d\alpha'}{d\dot{z}'}\dot{\zeta}' + \frac{1}{2}\dfrac{d^2\alpha'}{d\dot{x}'^2}\dot{\xi}'^2 + \cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \bar{\theta}' = \dot{\bar{\theta}}' + \dfrac{d(\theta'-\dot{\theta}')}{d\dot{x}'}\dot{\xi}' + \dfrac{d(\theta'-\dot{\theta}')}{d\dot{y}'}\dot{\eta}' + \dfrac{d(\theta'-\dot{\theta}')}{d\dot{z}'}\dot{\zeta}' + \frac{1}{2}\dfrac{d^2(\theta'-\dot{\theta}')}{d\dot{x}'^2}\dot{\xi}'^2 + \cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \\ \cdots\cdots\cdots\cdots\cdots\cdots \end{array} \right.$$

En remplaçant dans (2) les $\xi\eta\zeta$ $\bar{\theta}\bar{\psi}\bar{\varphi}$ $\xi'\eta'\zeta'$ $\bar{\theta}'\bar{\psi}'\bar{\varphi}'$ par leurs expressions (3) et (4), Φ devient une fonction des $\dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}$ $\dot{\xi}'\dot{\eta}'\dot{\zeta}'$ et des dérivées

$$\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\ \frac{d\alpha}{d\dot{y}}\ \frac{d\alpha}{d\dot{z}} \cdots \frac{d\alpha'}{d\dot{x}'}\ \frac{d\alpha'}{d\dot{y}'}\ \frac{d\alpha'}{d\dot{z}'} \cdots \frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}} \cdots \frac{d(\theta'-\dot{\theta}')}{d\dot{x}'} \cdots$$

5. Développons Φ suivant les puissances et les produits des différences $\xi - \xi_0 \ldots \bar{\eta} - \bar{\eta}_0 \ldots \xi - \xi_0 \ldots \bar{\eta}' - \bar{\eta}_0 \ldots$ Il viendra

$$
\begin{aligned}
(\sigma = 1, 2, 3, \ldots)\quad & \Phi = F\,\xi\,\eta\,\zeta\,\bar{\theta}\,\bar{\varphi}\,\xi'\,\eta'\,\zeta'\,\bar{\theta}'\,\bar{\varphi}' \ldots \\
& + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\xi_\sigma}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\eta_\sigma}\right)_{\cdot} (\eta_\sigma - \dot{\eta}_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\zeta_\sigma}\right)_{\cdot} (\zeta_\sigma - \dot{\zeta}_\sigma) \\
& + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\bar{\theta}_\sigma}\right)_{\cdot} (\bar{\theta}_\sigma - \bar{\dot{\theta}}_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\bar{\psi}_\sigma}\right)_{\cdot} (\bar{\psi}_\sigma - \bar{\dot{\psi}}_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\bar{\varphi}_\sigma}\right)_{\cdot} (\bar{\varphi}_\sigma - \bar{\dot{\varphi}}_\sigma) \\
& + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\xi'_\sigma}\right)_{\cdot} (\xi'_\sigma - \dot{\xi}'_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\eta'_\sigma}\right)_{\cdot} (\eta'_\sigma - \dot{\eta}'_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\zeta'_\sigma}\right)_{\cdot} (\zeta'_\sigma - \dot{\zeta}'_\sigma) \\
& + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\bar{\theta}'_\sigma}\right)_{\cdot} (\bar{\theta}'_\sigma - \bar{\dot{\theta}}'_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\bar{\psi}'_\sigma}\right)_{\cdot} (\bar{\psi}'_\sigma - \bar{\dot{\psi}}'_\sigma) + \sum \left(\frac{d\Phi}{d\bar{\varphi}'_\sigma}\right)_{\cdot} (\bar{\varphi}'_\sigma - \bar{\dot{\varphi}}'_\sigma) \\
& + \tfrac{1}{2} \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma^2}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)^2 + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\xi_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\xi_\tau - \dot{\xi}_\tau) \\
& \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots) \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots;\ \tau = \sigma + 1, \sigma + 2, \ldots) \\
(a)\quad & + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\eta_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\eta_\tau - \dot{\eta}_\tau) + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\zeta_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\zeta_\tau - \dot{\zeta}_\tau) \\
& + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\bar{\theta}_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\bar{\theta}_\tau - \bar{\dot{\theta}}_\tau) + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\bar{\psi}_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\bar{\psi}_\tau - \bar{\dot{\psi}}_\tau) \\
& \qquad + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\bar{\varphi}_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\bar{\varphi}_\tau - \bar{\dot{\varphi}}_\tau) \\
(\sigma = 1, 2, 3, \ldots;\ \tau = 1, 2, 3, \ldots)\quad & + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\xi'_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\xi'_\tau - \dot{\xi}'_\tau) + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\eta'_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\eta'_\tau - \dot{\eta}'_\tau) \\
& \qquad + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\zeta'_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\zeta'_\tau - \dot{\zeta}'_\tau) \\
(a)\quad & + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\bar{\theta}'_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\bar{\theta}'_\tau - \bar{\dot{\theta}}'_\tau) + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\bar{\psi}'_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\bar{\psi}'_\tau - \bar{\dot{\psi}}'_\tau) \\
& \qquad + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma d\bar{\varphi}'_\tau}\right)_{\cdot} (\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma)(\bar{\varphi}'_\tau - \bar{\dot{\varphi}}'_\tau)
\end{aligned}
$$

$$+ \tfrac{1}{2} \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\eta_\sigma^2}\right) . (\eta_\sigma - \dot{\eta}_\sigma)^2 + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\eta_\sigma d\eta_\tau}\right) . (\eta_\sigma - \dot{\eta}_\sigma)(\eta_\tau - \dot{\eta}_\tau)$$

$$(\sigma = 1, 2, 3, \ldots) \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots; \tau = \sigma + 1, \sigma + 2, \ldots)$$

$+$ { avec les mêmes indices, σ et τ, termes de la forme de ceux de l'accolade précédente $(a)(a)$ en η_σ, ζ_τ; $\eta_\sigma, \bar{\theta}_\tau$; $\eta_\sigma, \bar{\psi}_\tau$; η_σ, ξ'_τ; η_σ, η'_τ; η_σ, ζ'_τ; $\eta_\sigma, \bar{\theta}'_\tau$; $\eta_\sigma, \bar{\psi}'_\tau$; $\eta_\sigma, \bar{\varphi}'_\tau$;

$$+ \tfrac{1}{2} \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\zeta_\sigma^2}\right) . (\zeta_\sigma - \dot{\zeta}_\sigma)^2 + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\zeta_\sigma d\zeta_\tau}\right) . (\zeta_\sigma - \dot{\zeta}_\sigma)(\zeta_\tau - \dot{\zeta}_\tau)$$

$$(\sigma = 1, 2, 3, \ldots) \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots; \tau = \sigma + 1, \sigma + 2, \ldots)$$

$+$ { termes de la forme $(a)(a)$ en $\zeta_\sigma, \bar{\theta}_\tau$; $\zeta_\sigma, \bar{\psi}_\tau$; $\zeta_\sigma, \bar{\varphi}_\tau$; ζ_σ, ξ'_τ; ζ_σ, η'_τ; $\zeta_\sigma, \zeta'_\tau$; $\zeta_\sigma, \bar{\theta}'_\tau$; $\zeta_\sigma, \bar{\psi}'_\tau$; $\zeta_\sigma, \bar{\varphi}'_\tau$;

$$+ \tfrac{1}{2} \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\bar{\theta}_\sigma^2}\right) . (\bar{\theta}_\sigma - \dot{\bar{\theta}}_\sigma)^2 + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\bar{\theta}_\sigma d\bar{\theta}_\tau}\right) . (\bar{\theta}_\sigma - \dot{\bar{\theta}}_\sigma)(\bar{\theta}_\tau - \dot{\bar{\theta}}_\tau)$$

$$(\sigma = 1, 2, 3, \ldots) \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots; \tau = \sigma + 1, \sigma + 2, \ldots)$$

$+$ { termes de la forme $(a)(a)$ en $\bar{\theta}_\sigma, \bar{\psi}_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \bar{\varphi}_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \xi'_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \eta'_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \zeta'_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \bar{\theta}'_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \bar{\psi}'_\tau$; $\bar{\theta}_\sigma, \bar{\varphi}'_\tau$;

$$+ \tfrac{1}{2} \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\bar{\psi}_\sigma^2}\right) . (\bar{\psi}_\sigma - \dot{\bar{\psi}}_\sigma)^2 + \sum \left(\frac{d^2\Phi}{d\bar{\psi}_\sigma d\bar{\psi}_\tau}\right) . (\bar{\psi}_\sigma - \dot{\bar{\psi}}_\sigma)(\bar{\psi}_\tau - \dot{\bar{\psi}}_\tau)$$

$$(\sigma = 1, 2, 3, \ldots) \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots; \tau = \sigma + 1, \sigma + 2, \ldots)$$

$+$ { termes de la forme $(a)(a)$ constitués, comme ci-dessus, par l'adjonction à $\bar{\psi}_\sigma$ de $\bar{\varphi}_\tau, \xi'_\tau, \eta'_\tau, \zeta'_\tau, \bar{\theta}'_\tau, \bar{\psi}'_\tau, \bar{\varphi}'_\tau$;

$$+ \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\bar{\varphi}_\sigma^2}\right)_0 (\bar{\varphi}_\sigma - \bar{\varphi}_\sigma)^2 + \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\bar{\varphi}_\sigma d\bar{\varphi}_\tau}\right)_0 (\bar{\varphi}_\sigma - \bar{\varphi}_\sigma)(\bar{\varphi}_\tau - \bar{\varphi}_\tau)$$

$$(\sigma = 1, 2, 3, \ldots) \qquad (\sigma = 1, 2, 3, \ldots; \tau = \sigma + 1, \sigma + 2, \ldots)$$

$+$ { termes de la forme $(a)(a)$ dus à l'adjonction à $\bar{\varphi}_\sigma$ de $\xi'_\tau, \eta'_\tau, \zeta'_\tau, \theta'_\tau, \psi'_\tau, \varphi'_\tau$;

$$+ \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\xi_\sigma'^2}\right)_0 (\xi'_\sigma - \dot{\xi}'_\sigma)^2 + \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\eta_\sigma'^2}\right)_0 (\eta'_\sigma - \dot{\eta}'_\sigma)^2 + \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\zeta_\sigma'^2}\right)_0 (\zeta'_\sigma - \dot{\zeta}'_\sigma)^2$$

$$+ \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\theta_\sigma'^2}\right)_0 (\theta'_\sigma - \dot{\theta}'_\sigma)^2 + \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\psi_\sigma'^2}\right)_0 (\psi'_\sigma - \dot{\psi}'_\sigma)^2 + \tfrac{1}{2}\sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\varphi_\sigma'^2}\right)_0 (\varphi'_\sigma - \dot{\varphi}'_\sigma)^2$$

$$+ \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\xi'_\sigma d\xi'_\tau}\right)_0 (\xi'_\sigma - \dot{\xi}'_\sigma)(\xi'_\tau - \dot{\xi}'_\tau) + \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\eta'_\sigma d\eta'_\tau}\right)_0 (\eta'_\sigma - \dot{\eta}'_\sigma)(\eta'_\tau - \dot{\eta}'_\tau)$$

$$+ \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\zeta'_\sigma d\zeta'_\tau}\right)_0 (\zeta'_\sigma - \dot{\zeta}'_\sigma)(\zeta'_\tau - \dot{\zeta}'_\tau)$$

$$+ \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\theta'_\sigma d\theta'_\tau}\right)_0 (\theta'_\sigma - \dot{\theta}'_\sigma)(\theta'_\tau - \dot{\theta}'_\tau) + \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\psi'_\sigma d\psi'_\tau}\right)_0 (\psi'_\sigma - \dot{\psi}'_\sigma)(\psi'_\tau - \dot{\psi}'_\tau)$$

$$+ \sum\left(\frac{d^2\Phi}{d\varphi'_\sigma d\varphi'_\tau}\right)_0 (\varphi'_\sigma - \dot{\varphi}'_\sigma)(\varphi'_\tau - \dot{\varphi}'_\tau)$$

$+$ { termes de la forme $(a)(a)$ provenant de l'adjonction à ξ'_τ de $\eta'_\tau, \zeta'_\tau, \theta'_\tau, \psi'_\tau, \varphi'_\tau$;
» à η'_τ de $\xi'_\tau, \zeta'_\tau, \theta'_\tau, \psi'_\tau, \varphi'_\tau$;
» à ζ'_τ de $\xi'_\tau, \eta'_\tau, \theta'_\tau, \psi'_\tau, \varphi'_\tau$;
» à θ'_τ de $\xi'_\tau, \eta'_\tau, \zeta'_\tau$;
» à ψ'_τ de $\xi'_\tau, \eta'_\tau, \zeta'_\tau$;

Nous bornons l'écriture de cette formule aux termes du premier et du deuxième ordre. Le signe [illegible] que qu'après les opérations il faut remplacer les [illegible]

par les $\dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}$ ... $\dot{\xi}'\dot{\eta}'\dot{\zeta}'$ ... Le premier terme de la formule (5), terme que nous écrirons

$$(\Phi). = F(\dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}\;\dot{\bar{\theta}}\,\dot{\bar{\psi}}\,\dot{\bar{\varphi}}\;\;\dot{\xi}'\dot{\eta}'\dot{\zeta}'\;\;\dot{\bar{\theta}}'\dot{\bar{\psi}}'\dot{\bar{\varphi}}'),$$

est la valeur de la fonction Φ quand on y remplace les divers $\xi\eta\zeta$ ... $\xi'\eta'\zeta'$ ... par leurs valeurs $\dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}$ ... $\dot{\xi}'\dot{\eta}'\dot{\zeta}'$ ...

6. Si, dans la formule (5), on remplace les différences

$$\xi-\dot{\xi},\ \eta-\dot{\eta},\ \zeta-\dot{\zeta},\ \bar{\theta}-\dot{\bar{\theta}},\ \bar{\psi}-\dot{\bar{\psi}},\ \bar{\varphi}-\dot{\bar{\varphi}},\ \xi'-\dot{\xi}',\ \eta'-\dot{\eta}',\ \zeta'-\dot{\zeta}',\ \bar{\theta}'-\dot{\bar{\theta}}',\ \bar{\psi}'-\dot{\bar{\psi}}',\ \bar{\varphi}'-\dot{\bar{\varphi}}',$$

par leurs expressions tirées des équations (3) et (4), (5) prend la forme suivante, où les termes A, B, C, ... A′, B′, C′, ... (AA), (AB), ... (AA′), (AB′), ... (A′A′), (A′B′), ... désignent des fonctions sommatoires des $\xi\eta\zeta\;\bar{\theta}\bar{\psi}\bar{\varphi}\;\xi'\eta'\zeta'\;\bar{\theta}'\bar{\psi}'\bar{\varphi}'$; savoir :

$$(6)\quad \left\{\begin{aligned}
\Phi = {} & A_0 + A_1\frac{d\alpha}{d\dot{x}} + A_2\frac{d\alpha}{d\dot{y}} + A_3\frac{d\alpha}{d\dot{z}} + G_1\frac{d^2\alpha}{d\dot{x}^2} + \cdots \\
& + B_1\frac{d\beta}{d\dot{x}} + B_2\frac{d\beta}{d\dot{y}} + B_3\frac{d\beta}{d\dot{z}} + H_1\frac{d^2\beta}{d\dot{x}^2} + \cdots \\
& + C_1\frac{d\gamma}{d\dot{x}} + C_2\frac{d\gamma}{d\dot{y}} + C_3\frac{d\gamma}{d\dot{z}} + K_1\frac{d^2\gamma}{d\dot{x}^2} + \cdots \\
& + D_1\frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}} + D_2\frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{y}} + D_3\frac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{z}} + L_1\frac{d^2(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}^2} + \cdots \\
& + E_1\frac{d(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{x}} + E_2\frac{d(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{y}} + E_3\frac{d(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{z}} + M_1\frac{d^2(\psi-\dot{\psi})}{d\dot{x}^2} + \cdots \\
& + F_1\frac{d(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{x}} + F_2\frac{d(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{y}} + F_3\frac{d(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{z}} + N_1\frac{d^2(\varphi-\dot{\varphi})}{d\dot{x}^2} + \cdots \\
& + \left\{\begin{array}{l}\text{termes analogues en remplaçant les ABCD ... MN .. par} \\ \text{des A′B′C′D′... M′N′..., et les } \dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\;\alpha\beta\gamma\,(\theta-\dot{\theta})(\psi-\dot{\psi})(\varphi-\dot{\varphi}) \\ \text{par } \dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'\;\alpha'\beta'\gamma'\,(\theta'-\dot{\theta}')(\psi'-\dot{\psi}')(\varphi'-\dot{\varphi}');\end{array}\right.
\end{aligned}\right.$$

$$+ (AA)_{11} \left(\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)^2 + (AA)_{12} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\alpha}{d\dot{y}} + (AA)_{13} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\alpha}{d\dot{z}} + (AG)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d^2\alpha}{d\dot{x}^2} + \cdots$$

$$+ (AB)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\beta}{d\dot{x}} + (AB)_{12} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\beta}{d\dot{y}} + (AB)_{13} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\beta}{d\dot{z}} + (AH)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d^2\beta}{d\dot{x}^2} + \cdots$$

$$+ (AC)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\gamma}{d\dot{x}} + (AC)_{12} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\gamma}{d\dot{y}} + (AC)_{13} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\gamma}{d\dot{z}} + (AK)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d^2\gamma}{d\dot{x}^2} + \cdots$$

$$+ (AD)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d(\theta - \dot{\theta})}{d\dot{x}} + \text{etc.}$$

$$+ (AE)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d(\psi - \dot{\psi})}{d\dot{x}} + \text{etc.}$$

$$+ (AF)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d(\varphi - \dot{\varphi})}{d\dot{x}} + \text{etc}$$

$$+ (AA')_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\alpha'}{d\dot{x}'} + \text{etc.}$$

$$+ \cdots$$

$$\cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot$$

$$+ (AF')_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d(\varphi' - \dot{\varphi}')}{d\dot{x}'} + \text{etc.}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} + (AA)_{22} \left(\frac{d\alpha}{d\dot{y}}\right)^2 + (AA)_{23} \frac{d\alpha}{d\dot{y}} \frac{d\alpha}{d\dot{z}} + \cdots \\ \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \quad \cdot \\ + (AF')_{21} \frac{d\alpha}{d\dot{y}} \frac{d(\varphi' - \dot{\varphi}')}{d\dot{x}'} + \text{etc.} \end{array} \right.$$

$$\left\{ + (AA)_{33} \left(\frac{d\alpha}{d\dot{z}}\right)^2 + \text{etc.} \right.$$

$$\left\{ + (GG)_{11} \left(\frac{d^2\alpha}{d\dot{x}^2}\right)^2 + \text{etc.}\right.$$

. . . . . .

$$\left\{ + (DD)_{11} \left[\frac{d(\theta - \dot{\theta})}{d\dot{x}}\right]^2 + \text{etc.}\right.$$

. . . . . .

$$\left\{ + (A'A')_{11} \left(\frac{d\alpha'}{d\dot{x}'}\right)^2 + \text{etc.}\right.$$

. . . . . .

$$\left\{ + (D'D')_{11} \left[\frac{d(\theta' - \dot{\theta}')}{d\dot{x}'}\right]^2 + \text{etc.}\right.$$

. . . . . + etc.

7. Les termes sommatoires représentés par les lettres A, B, C .., et par les groupes (AA) (AB) ... se déduisent aisément de la substitution des expressions (3) et (4) dans (5). On a tout d'abord

$$A_0 = (\Phi)_.;$$

et nous définirons suffisamment les autres termes en écrivant les suivants, savoir :

$$A_1,\ (AA)_{11},\ (AA)_{12},\ (AB)_{11},\ (AB)_{12},\ (AA')_{11},\ (AA')_{12},$$

qui renseignent les différentes formes de ce genre à prendre en considération dans la première approximation.

A_1, coefficient de $\frac{d\alpha}{dx}$ dans (6), ne peut, d'après (3), provenir que du terme en $\xi_\sigma - \dot{\xi}_\sigma$ contenu dans (5).

$$+ (AA)_{11} \left(\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)^{t}$$

$$+ (AB)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d}{d}$$

$$+ (AC)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d}{d}$$

$$+ (AD)_{11} \frac{d\alpha}{dx}$$

$$+ (AE)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}}$$

$$+ (AF)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}}$$

$$+ (AA')_{11} \frac{d\alpha}{d}$$

$$+ \cdots$$

$$\cdots$$

$$+ (AF')_{11} \frac{d}{d}$$

$$\left\{ \begin{array}{l} + (AA)_{22} \left(\right. \\ \cdots \\ + (AF')_{22} \frac{d}{d} \end{array} \right.$$

$$\left\{ + (AA)_{22} \left(\right. \right.$$

venir que du

venir que du

venir que du

e $AB)_{12}$.

entrent le

8. Les termes sommatoires (7) sont des fonctions de la distribution des $\dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}\;\dot{\bar{\theta}}\,\dot{\bar{\psi}}\,\dot{\bar{\zeta}}\;\dot{\xi}'\dot{\eta}'\dot{\zeta}'\;\dot{\bar{\theta}}'\dot{\bar{\psi}}'\dot{\bar{\zeta}}'$, dans les milieux, à un temps donné, $t = 0$; c'est-à-dire que ce sont des fonctions données de la constitution du milieu composé, à une époque donnée. Les $\dot{\xi}\,\dot{\eta}\,\dot{\zeta}\;\dot{\bar{\theta}}\,\dot{\bar{\psi}}\,\dot{\bar{\varphi}}$ sont pris au point $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$; les $\dot{\xi}'\dot{\eta}'\dot{\zeta}'\;\dot{\bar{\theta}}'\dot{\bar{\psi}}'\dot{\bar{\varphi}}'$, au point $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$. Chacun des termes (7) est donc une fonction de six coordonnées $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\;\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$. En désignant par $f_0\,f_1\,f_2\ldots$ des fonctions de forme donnée, on aura

$$(8).\quad \begin{cases} A_0 = f_0(\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\;\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}') \\ A_1 = f_1(\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\;\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}') \\ A_2 = f_2(\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\;\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}'), \\ \text{etc.}; \end{cases}$$

c'est-à-dire encore

$$(8')\quad \begin{cases} A_0 = f_0(x-\alpha,\ y-\beta,\ z-\gamma,\ x-\alpha',\ y-\beta',\ z-\gamma') \\ A_1 = f_1(x-\alpha,\ y-\beta,\ z-\gamma,\ x-\alpha',\ y-\beta',\ z-\gamma') \\ A_2 = f_2(x-\alpha,\ y-\beta,\ z-\gamma,\ x-\alpha',\ y-\beta',\ z-\gamma'), \\ \text{etc.} \end{cases}$$

9. Dans la formule (6), Φ est développé suivant les dérivées des $\alpha, \beta, \gamma, \theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$, prises par rapport à $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$, et les dérivées des $\alpha', \beta', \gamma', \theta' - \dot{\theta}', \psi' - \dot{\psi}', \varphi' - \dot{\varphi}'$, prises par rapport à $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$.

Il faut savoir remplacer ces dérivées par des fonctions des trois seules variables $x\,y\,z$. Nous pourrions, à cet effet, renvoyer aux formules générales que nous avons données dans notre *Troisième note*, § 11 (*). Pour fixer les idées,

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*. 3e série, t. XXXI, no 2, pp. 111-136, 1896.

nous chercherons ici directement les expressions des dérivées du premier ordre.

Considérons le premier milieu, et dans ce milieu, au temps $t = 0$, un point quelconque $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$. Au temps donné t correspondent à ces coordonnées des déplacements $\alpha\ \beta\ \gamma$ et des variations d'angles d'orientation $\theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$ $\alpha, \beta, \gamma, \theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$ sont des fonctions de la position $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$.

Considérons dans le premier milieu, au temps t, un point quelconque xyz. En ce point se terminent des déplacements et variations $\alpha, \beta, \gamma, \theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$, effectués du temps $t = 0$ jusqu'au temps t.

Ainsi, les $\alpha, \beta, \gamma, \theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$, propres au temps donné t, peuvent être, en ce temps t, regardés soit comme des fonctions des $x\,y\,z$, soit comme des fonctions des $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$.

Désignons par X une quelconque des fonctions $\alpha, \beta, \gamma, \theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$. Si $x\,y\,z$ subissent des variations $\delta x, \delta y, \delta z$, on aura pour la variation correspondante de X

$$(9). \quad . \quad . \quad . \quad \delta X = \frac{dX}{dx}\delta x + \frac{dX}{dy}\delta y + \frac{dX}{dz}\delta z.$$

Si l'on fait subir à $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ des variations $\delta\dot{x}, \delta\dot{y}, \delta\dot{z}$, on aura, pour la variation correspondante δX,

$$(10). \quad . \quad . \quad . \quad \delta X = \frac{dX}{d\dot{x}}\delta\dot{x} + \frac{dX}{d\dot{y}}\delta\dot{y} + \frac{dX}{d\dot{z}}\delta\dot{z}.$$

Supposons que $x\,y\,z$, $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ restent, au cours de leurs variations, des points correspondants, c'est-à-dire tels que l'on ait

$$(11). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \begin{cases} x = \dot{x} + \alpha \\ y = \dot{y} + \beta \\ z = \dot{z} + \gamma. \end{cases}$$

Alors, puisque $\alpha\,\beta\,\gamma$ sont des fonctions de $x\,y\,z$, $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ sont aussi des fonctions de xyz, et l'on a

$$(12).\quad \left\{\begin{aligned} \delta\dot{x} &= \frac{d\dot{x}}{dx}\delta x + \frac{d\dot{x}}{dy}\delta y + \frac{d\dot{x}}{dz}\delta z \\ \delta\dot{y} &= \frac{d\dot{y}}{dx}\delta x + \frac{d\dot{y}}{dy}\delta y + \frac{d\dot{y}}{dz}\delta z \\ \delta\dot{z} &= \frac{d\dot{z}}{dx}\delta x + \frac{d\dot{z}}{dy}\delta y + \frac{d\dot{z}}{dz}\delta z, \end{aligned}\right.$$

ou, en vertu de (11),

$$(13).\quad \left\{\begin{aligned} \delta\dot{x} &= \left(1 - \frac{d\alpha}{dx}\right)\delta x - \frac{d\alpha}{dy}\delta y - \frac{d\alpha}{dz}\delta z \\ \delta\dot{y} &= -\frac{d\beta}{dx}\delta x + \left(1 - \frac{d\beta}{dy}\right)\delta y - \frac{d\beta}{dz}\delta z \\ \delta\dot{z} &= -\frac{d\gamma}{dx}\delta x - \frac{d\gamma}{dy}\delta y + \left(1 - \frac{d\gamma}{dz}\right)\delta z. \end{aligned}\right.$$

Alors aussi, les variations δX qui constituent les premiers membres de (9) et (10), sont des grandeurs égales.

En remplaçant, dans (10), $\delta\dot{x}$, $\delta\dot{y}$, $\delta\dot{z}$, par les expressions (13), égalant entre eux les seconds membres de (9) et (10), et, dans la relation ainsi obtenue, égalant entre eux les coefficients de chacune des variations δx, δy, δz, on obtient, pour déterminer les dérivées $\frac{dX}{dx}$, $\frac{dX}{dy}$, $\frac{dX}{dz}$, le système d'équations

$$(14).\quad \left\{\begin{aligned} &\left(1 - \frac{d\alpha}{dx}\right)\frac{dX}{d\dot{x}} - \frac{d\beta}{dx}\frac{dX}{d\dot{y}} - \frac{d\gamma}{dx}\frac{dX}{d\dot{z}} = \frac{dX}{dx} \\ &-\frac{d\alpha}{dy}\frac{dX}{d\dot{x}} + \left(1 - \frac{d\beta}{dy}\right)\frac{dX}{d\dot{y}} - \frac{d\gamma}{dy}\frac{dX}{d\dot{z}} = \frac{dX}{dy} \\ &-\frac{d\alpha}{dz}\frac{dX}{d\dot{x}} - \frac{d\beta}{dz}\frac{dX}{d\dot{y}} + \left(1 - \frac{d\gamma}{dz}\right)\frac{dX}{d\dot{z}} = \frac{dX}{dz}. \end{aligned}\right.$$

Le déterminant de ces équations est

$$(13)\quad \left\{\begin{aligned} D = {} & \left(1-\frac{d\alpha}{dx}\right)\left(1-\frac{d\beta}{dy}\right)\left(1-\frac{d\gamma}{dz}\right)-\left(1-\frac{d\alpha}{dx}\right)\frac{d\gamma}{dy}\frac{d\beta}{dz} \\ & -\frac{d\beta}{dx}\frac{d\gamma}{dy}\frac{d\alpha}{dz}-\frac{d\beta}{dx}\frac{d\alpha}{dy}\left(1-\frac{d\gamma}{dz}\right) \\ & -\frac{d\gamma}{dx}\frac{d\alpha}{dy}\frac{d\beta}{dz}-\frac{d\gamma}{dx}\left(1-\frac{d\beta}{dy}\right)\frac{d\alpha}{dz}. \end{aligned}\right.$$

On aura, par exemple,

$$(14')\quad \left\{\begin{aligned} \frac{dX}{d\dot{x}} = {} & \frac{1}{D}\frac{dX}{dx}\left(1-\frac{d\beta}{dy}-\frac{d\gamma}{dz}+\frac{d\beta}{dy}\frac{d\gamma}{dz}-\frac{d\gamma}{dy}\frac{d\beta}{dz}\right) \\ & +\frac{1}{D}\frac{dX}{dy}\left(\frac{d\beta}{dx}-\frac{d\beta}{dx}\frac{d\gamma}{dz}+\frac{d\gamma}{dx}\frac{d\beta}{dz}\right) \\ & +\frac{1}{D}\frac{dX}{dz}\left(\frac{d\gamma}{dx}-\frac{d\gamma}{dx}\frac{d\beta}{dy}+\frac{d\beta}{dx}\frac{d\gamma}{dy}\right). \end{aligned}\right.$$

On fera successivement

$$X = \alpha, \beta, \gamma,\ \theta-\dot{\theta},\ \psi-\dot{\psi},\ \varphi-\dot{\varphi}.$$

En désignant par X′ une quelconque des grandeurs

$$\alpha', \beta', \gamma',\ \theta'-\dot{\theta}',\ \psi'-\dot{\psi}',\ \varphi'-\dot{\varphi}',$$

on obtiendra les dérivées

$$\frac{dX'}{d\dot{x}'},\quad \frac{dX'}{d\dot{y}'},\quad \frac{dX'}{d\dot{z}'}$$

en fonction des dérivées

$$\frac{dX'}{dx},\quad \frac{dX'}{dy},\quad \frac{dX'}{dz},$$

par les formules (14), (15), (14'), où les

$$\dot{x},\ \dot{y},\ \dot{z},\ \alpha, \beta, \gamma,\ \theta - \dot{\theta},\ \psi - \dot{\psi},\ \varphi - \dot{\varphi},\ X,\ D$$

sont respectivement remplacés par

$$\dot{x}',\ \dot{y}',\ \dot{z}',\ \alpha', \beta', \gamma',\ \theta' - \dot{\theta}',\ \psi' - \dot{\psi}',\ \varphi' - \dot{\varphi}',\ X',\ D'.$$

Il résulte de là que la fonction Φ (équat. 6) peut être exprimée en fonction des dérivées des $\alpha\beta\gamma$, etc., prises par rapport aux coordonnées xyz, et non plus par rapport aux $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\ \ \dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$.

10. Supposons que l'on se propose de faire subir des variations arbitraires aux positions des centres et aux orientations des éléments μ et μ' de l'agrégat composé $\overline{G}$, situé au point xyz. Les variations individuelles des μ et μ' dépendront de variations arbitraires de position et d'orientation qui seront produites aux divers points xyz du milieu; c'est-à-dire que leur considération se ramènera à celle de variations arbitraires δx, δy, δz, $\delta\theta$, $\delta\psi$, $\delta\varphi$ affectant le premier milieu, et de variations $\delta x'$, $\delta y'$, $\delta z'$, $\delta\theta'$, $\delta\psi'$, $\delta\varphi'$ affectant le second milieu, les unes et les autres aux mêmes points xyz du milieu composé.

La fonction Φ subira alors une variation $\delta\Phi$, fonction des douze variations arbitraires précédentes.

Les coefficients ABC ... du second membre de (6) sont des fonctions de $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}\ \ \dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$ et ne changent pas. En vertu des équations

$$(11).\quad \left\{\begin{aligned} x &= \dot{x} + \alpha \\ y &= \dot{y} + \beta \\ z &= \dot{z} + \gamma \\ \theta &= \dot{\theta} + (\theta - \dot{\theta}) \\ \psi &= \dot{\psi} + (\psi - \dot{\psi}) \\ \varphi &= \dot{\varphi} + (\varphi - \dot{\varphi}) \end{aligned}\right. \qquad (11').\quad \left\{\begin{aligned} x &= \dot{x}' + \alpha' \\ y &= \dot{y}' + \beta' \\ z &= \dot{z}' + \gamma' \\ \theta' &= \dot{\theta}' + (\theta' - \dot{\theta}') \\ \psi' &= \dot{\psi}' + (\psi' - \dot{\psi}') \\ \varphi' &= \dot{\varphi}' + (\varphi' - \dot{\varphi}') \end{aligned}\right.$$

si l'on remplace dans (6) α, β, γ, etc., par $x - \dot{x}$, $y - \dot{y}$, $z - \dot{z}$, etc., on voit que les variations arbitraires $\delta x \delta y \delta z \ldots \delta x' \delta y' \delta z' \ldots$ se ramènent, dans Φ (6), à des variations arbitraires opérées sur les $\alpha\beta\gamma \ldots \alpha'\beta'\gamma' \ldots$ qui figurent dans les dérivées du second membre de (6).

Pour fixer les idées par une application utile, considérons les dérivées du premier ordre, et une des variations arbitraires $\delta x\ \delta y\ \delta z\ \delta\theta \ldots \delta x' \ldots \delta\theta' \ldots$, soit δx. Ce qui sera dit pour δx sera immédiatement applicable aux autres variations.

Φ subira une variation $\delta\Phi$, correspondante à δx, donnée (voyez l'équation 6) par la formule

$$(16)\quad \left\{\begin{aligned}
\delta\Phi = {} & A_1 \frac{d\delta x}{d\dot{x}} + A_2 \frac{d\delta x}{d\dot{y}} + A_3 \frac{d\delta x}{d\dot{z}} \\
& + 2(AA)_{11} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\delta x}{d\dot{x}} + (AA)_{12} \frac{d\alpha}{d\dot{y}} \frac{d\delta x}{d\dot{x}} + (AA)_{12} \frac{d\alpha}{d\dot{x}} \frac{d\delta x}{d\dot{y}} + \ldots \\
& \ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
& + (AD)_{11} \frac{d(\theta - \dot{\theta})}{d\dot{x}} \frac{d\delta x}{d\dot{x}} + \ldots \\
& \ldots\ldots\ldots\ldots \\
& + 2(AA')_{11} \frac{d\alpha'}{d\dot{x}'} \frac{d\delta x}{d\dot{x}} + \ldots \\
& \ldots\ldots\ldots\ldots \\
& + 2(AA)_{22} \frac{d\alpha}{d\dot{y}} \frac{d\delta x}{d\dot{y}} + \ldots \\
& + \text{etc.},
\end{aligned}\right.$$

qui peut s'écrire plus simplement

$$(17).\quad \delta\Phi = \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{x}}} \frac{d\delta x}{d\dot{x}} + \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{y}}} \frac{d\delta x}{d\dot{y}} + \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{z}}} \frac{d\delta x}{d\dot{z}}.$$

Pour d'autres variations arbitraires, par exemple pour $\delta\theta$, $\delta x'$, on aurait semblablement, pour les variations correspondantes $\delta\Phi$,

$$(17') \quad \delta\Phi = \frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}}}\frac{d\delta\theta}{d\dot{x}} + \frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{y}}}\frac{d\delta\theta}{d\dot{y}} + \frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{z}}}\frac{d\delta\theta}{d\dot{z}},$$

$$(17'') \quad \delta\Phi = \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha'}{d\dot{x}'}}\frac{d\delta x'}{d\dot{x}'} + \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha'}{d\dot{y}'}}\frac{d\delta x'}{d\dot{y}'} + \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha'}{d\dot{z}'}}\frac{d\delta x'}{d\dot{z}'}.$$

On aura d'ailleurs, par les formules du § 9, en y faisant successivement $X = \delta x$, $\delta\theta$, $\delta x'$, ...

$$(18) \quad \frac{d\delta x}{d\dot{x}} = \left(1 + \frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\frac{d\delta x}{dx} + \frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\delta x}{dy} + \frac{d\gamma}{d\dot{x}}\frac{d\delta x}{dz}$$

$$(18') \quad \frac{d\delta\theta}{d\dot{x}} = \left(1 + \frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\frac{d\delta\theta}{dx} + \frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\delta\theta}{dy} + \frac{d\gamma}{d\dot{x}}\frac{d\delta\theta}{dz}$$

$$(18'') \quad \frac{d\delta x'}{d\dot{x}'} = \left(1 + \frac{d\alpha'}{d\dot{x}'}\right)\frac{d\delta x'}{dx} + \frac{d\beta'}{d\dot{x}'}\frac{d\delta x'}{dy} + \frac{d\gamma'}{d\dot{x}'}\frac{d\delta x'}{dz},$$

et des expressions analogues, faciles à écrire, pour les autres dérivées des δx, ... $\delta\theta$, ... $\delta x'$, ... qui figurent dans les équations (17) (17') (17'').

Ces dernières équations prendront dès lors la forme

(nous nous bornons ici à écrire la première et la deuxième d'entre elles)

$$(19)\quad \left\{\begin{aligned}
\delta\Phi = &\left[\left(1+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{x}}}+\frac{d\alpha}{d\dot{y}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{y}}}+\frac{d\alpha}{d\dot{z}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{z}}}\right]\frac{d\delta x}{dx}\\
&+\left[\frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{x}}}+\left(1+\frac{d\beta}{d\dot{y}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{y}}}+\frac{d\beta}{d\dot{z}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{z}}}\right]\frac{d\delta x}{dy}\\
&+\left[\frac{d\gamma}{d\dot{x}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{x}}}+\frac{d\gamma}{d\dot{y}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{y}}}+\left(1+\frac{d\gamma}{d\dot{z}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{z}}}\right]\frac{d\delta x}{dz}
\end{aligned}\right.$$

et

$$(19')\quad \left\{\begin{aligned}
\delta\Phi = &\left[\left(1+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}}}+\frac{d\alpha}{d\dot{y}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{y}}}+\frac{d\alpha}{d\dot{z}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{z}}}\right]\frac{d\delta\theta}{dx}\\
&+\left[\frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}}}+\left(1+\frac{d\beta}{d\dot{y}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{y}}}+\frac{d\beta}{d\dot{z}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{z}}}\right]\frac{d\delta\theta}{dy}\\
&+\left[\frac{d\gamma}{d\dot{x}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{x}}}+\frac{d\gamma}{d\dot{y}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{y}}}+\left(1+\frac{d\gamma}{d\dot{z}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\theta-\dot{\theta})}{d\dot{z}}}\right]\frac{d\delta\theta}{dz}.
\end{aligned}\right.$$

L'identification des formules suivantes avec (19) (19') indiquant d'elle-même la signification des coefficients $a_1\,a_2\,a_3\,d_1\,d_2\,d_3$ qui y figurent, on écrira donc

$$(20).\quad . \quad . \quad . \quad \delta\Phi = a_1\frac{d\delta x}{dx}+a_2\frac{d\delta x}{dy}+a_3\frac{d\delta x}{dz}$$

pour la variation de Φ correspondante à δx;

$$(21') \quad . \quad . \quad . \quad \delta\Phi = d_1 \frac{d\delta\theta}{dx} + d_2 \frac{d\delta\theta}{dy} + d_3 \frac{d\delta\theta}{dz}$$

pour celle qui correspond à $\delta\theta$;
et, pour chacune des variations $\delta y\ \delta z\ \delta\psi\ \delta\varphi\ \delta x' \ldots \delta\varphi'$, on aura sous cette forme les variations correspondantes de Φ.

11. Soit maintenant Φ un potentiel Π de pression interne, tel que nous l'avons considéré déjà au § 2 de notre *Troisième note* (*), Π, grandeur par unité de volume au point xyz, étant une fonction des positions des μ, μ' dans l'agrégat $\overline{G}$, et de leurs orientations.

V étant un volume, de surface s, pris dans le milieu composé, si l'on fait subir au milieu une déformation au moyen d'une des variations arbitraires $\delta x, \delta y, \ldots \delta\theta, \ldots \delta x', \delta y', \ldots \delta\varphi'$, à la variation $\delta\Pi$ de Π correspondra en chaque point dv (élément de volume) du volume V, un travail $\delta\Pi . dv$. A la surface s de V, la pression dépensera, par élément de surface ds, un travail qui sera désigné par $\delta\varpi . ds$. $\delta\varpi$ est, en un point de la surface, une fonction des variations $\delta x, \delta y, \ldots \delta x', \ldots \delta\varphi'$ propres à ce point; et on écrira

$$(22) \quad \left\{ \begin{aligned} \delta\varpi = {} & \varpi_x \delta x + \varpi_y \delta y + \varpi_z \delta z + \varpi_\theta \delta\theta + \varpi_\psi \delta\psi + \varpi_\varphi \delta\varphi \\ & + \varpi_{x'} \delta x' + \varpi_{y'} \delta y' + \varpi_{z'} \delta z' + \varpi_{\theta'} \delta\theta' + \varpi_{\psi'} \delta\psi' + \varpi_{\varphi'} \delta\varphi'; \end{aligned} \right.$$

$\varpi_x \varpi_y \varpi_z\ \varpi_{x'} \varpi_{y'} \varpi_{z'}$ sont des pressions; $\varpi_\theta \varpi_\psi \varpi_\varphi\ \varpi_{\theta'} \varpi_{\psi'} \varpi_{\varphi'}$ désignent des quantités de travail.

Le travail dépensé par la pression interne, lors d'une déformation δ, sera égal à $\int \delta\Pi . dv + \int \delta\varpi . ds$; la première intégrale s'étend au volume V, la seconde à la surface s. En désignant par $\delta U . dv$ le travail de l'inertie au point dv,

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, p. 112.

la demi-variation de force vive dans le volume V sera représentée par l'intégrale $\int \delta U . d\upsilon$ étendue à ce volume, et on aura, en faisant abstraction ici des forces autres que la pression interne, l'équation mécanique fondamentale

$$(23). \quad . \quad . \quad \int \delta \Pi . d\upsilon + \int \delta \varpi . ds = \int \delta U . d\upsilon.$$

12. Au moyen des notations du § 1, et en nous reportant au § 7 de la *Troisième note* (*), nous aurons pour le terme fondamental de δU (les termes sommatoires s'étendant aux masses et aux moments d'inertie de l'agrégat situé en xyz),

$$(24) \left\{ \begin{aligned} \delta U = & \sum \mu . \frac{du}{dt} \delta x + \sum \mu . \frac{dv}{dt} \delta y + \sum \mu . \frac{dw}{dt} \delta z \\ & + \sum \mu' . \frac{du'}{dt} \delta x' + \sum \mu' . \frac{dv'}{dt} \delta y' + \sum \mu' . \frac{dw'}{dt} \delta z' \\ & - \left(\sum A . \sin \varphi \sin \theta \frac{dp}{dt} + \sum B . \cos \varphi \sin \theta \frac{dq}{dt} - \sum C . \cos \theta \frac{dr}{dt} \right) \delta \psi \\ & - \left(\sum A . \cos \varphi \frac{dp}{dt} - \sum B . \sin \varphi \frac{dq}{dt} \right) \delta \theta \\ & + \sum C . \frac{dr}{dt} \delta \varphi \\ & - \left(\sum A' . \sin \varphi' \sin \theta' \frac{dp'}{dt} + \sum B' . \cos \varphi' \sin \theta' \frac{dq'}{dt} - \sum C' . \cos \theta' \frac{dr'}{dt} \right) \delta \psi' \\ & - \left(\sum A' . \cos \varphi' \frac{dp'}{dt} - \sum B' . \sin \varphi' \frac{dq'}{dt} \right) \delta \theta' \\ & + \sum C' . \frac{dr'}{dt} \delta \varphi' . \end{aligned} \right.$$

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, p. 118.

13. Considérons une des variations δ, soit, par exemple, celle qui définit la déformation δx. On aura ici, à cause de (20) où on fera $\Phi = \Pi$,

$$(25)\quad \int\left(a_1\frac{d\delta x}{dx}+a_2\frac{d\delta x}{dy}+a_3\frac{d\delta x}{dz}\right)dv+\int\varpi_x\delta x.ds=\int\sum\mu.\frac{du}{dt}\delta x.dv;$$

ou décomposant, par une formule connue (*), la première intégrale en une intégrale de volume et une intégrale de surface, et désignant par λ, λ', λ'' les cosinus directeurs de la normale à la surface au point ds, par rapport aux directions des x, y, z,

$$(26)\quad \left\{\begin{array}{l} -\int\delta x\,dv\left(\frac{da_1}{dx}+\frac{da_2}{dy}+\frac{da_3}{dz}\right)+\int\delta x.ds(\lambda a_1+\lambda' a_2+\lambda'' a_3)\\ +\int\varpi_x\delta x.ds=\int\sum\mu.\frac{du}{dt}\delta x.dv.\end{array}\right.$$

Égalant entre elles les intégrales de volume, et entre elles les intégrales de surface, on obtient les deux relations

$$(27).\quad \ldots\ \sum\mu.\frac{du}{dt}=-\left(\frac{da_1}{dx}+\frac{da_2}{dy}+\frac{da_3}{dz}\right)$$

$$(28).\quad \ldots\ \varpi_x=\lambda a_1+\lambda' a_2+\lambda'' a_3.$$

La considération de la variation $\delta\theta$ donnerait semblablement

$$(29)\quad \sum A.\cos\varphi\frac{dp}{dt}-\sum B.\sin\varphi\frac{dq}{dt}=\frac{dd_1}{dx}+\frac{dd_2}{dy}+\frac{dd_3}{dz}$$

$$(30).\quad \ldots\ \varpi_\theta=\lambda d_1+\lambda' d_2+\lambda'' d_3;$$

(*) *Troisième note*, § 4, 5. *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, p. 114.

celle de $\delta x'$, en désignant par $a'_1 a'_2 a'_3$ les coefficients de la variation correspondante

$$(31). \quad . \quad . \quad . \delta\Pi = a'_1 \frac{d\delta x'}{dx} + a'_2 \frac{d\delta x'}{dy} + a'_3 \frac{d\delta x'}{dz},$$

les relations

$$(32). \quad . \quad . \quad . \sum \mu . \frac{du'}{dt} = -\left(\frac{da'_1}{dx} + \frac{da'_2}{dy} + \frac{da'_3}{dz}\right)$$

$$(33). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \varpi_{x'} = \lambda a'_1 + \lambda' a'_2 + \lambda'' a'_3.$$

Les douze variations

$$\delta x, \delta y, \delta z, \delta\theta, \delta\psi, \delta\varphi, \delta x', \delta y', \delta z', \delta\theta', \delta\psi', \delta\varphi'$$

donneront donc lieu à vingt-quatre équations, lesquelles serviront à déterminer les vingt-quatre inconnues

$$uvw\ pqr\ u'v'w'\ p'q'r'\ \varpi_x \varpi_y \varpi_z\ \varpi_\theta \varpi_\psi \varpi_\varphi\ \varpi_{x'} \varpi_{y'} \varpi_{z'}\ \varpi_{\theta'} \varpi_{\psi'} \varpi_{\varphi'}.$$

14. Considérons spécialement les équations du mouvement, c'est-à-dire celles qui font connaître les vitesses $u \ldots p \ldots u' \ldots p' \ldots$, en regardant ces vitesses, dans le milieu composé, comme des fonctions des coordonnées xyz et du temps t. Il nous suffira d'ailleurs, pour abréger les écritures, de considérer les deux équations (27) (29).

X étant une fonction de $xyzt$, si $\frac{dX}{dt}$ est la dérivée de X par rapport à t, au point xyz, la dérivée de X par rapport à t en passant de xyz à $x + kdt$, $y + ldt$, $z + mdt$, dérivée que nous désignerons par $\left(\frac{dX}{dt}\right)$, est

$$(34). \quad . \quad . \quad \left(\frac{dX}{dt}\right) = \frac{dX}{dt} + l\frac{dX}{dx} + m\frac{dX}{dy} + n\frac{dX}{dz}.$$

(27) s'écrira

$$(35)\quad \sum\mu.\left(\frac{du}{dt}+u\frac{du}{dx}+v\frac{du}{dy}+w\frac{du}{dz}\right)=-\left(\frac{da_1}{dx}+\frac{da_2}{dy}+\frac{da_3}{dz}\right),$$

et (29) s'écrira

$$(36).\quad \left\{\begin{aligned} &\sum A.\cos\varphi\left(\frac{dp}{dt}+u\frac{dp}{dx}+v\frac{dp}{dy}+w\frac{dp}{dz}\right)\\ &-\sum B.\sin\varphi\left(\frac{dq}{dt}+u\frac{dq}{dx}+v\frac{dq}{dy}+w\frac{dq}{dz}\right)\\ &=\left(\frac{dd_1}{dx}+\frac{dd_2}{dy}+\frac{dd_3}{dz}\right).\end{aligned}\right.$$

On obtiendra autant d'équations analogues à celles-là qu'il y a de vitesses $uvw\ pqr\ u'v'w'\ p'q'r'$. Pour ces six dernières, on fera, dans (34), $l=u'$, $m=v'$, $n=w'$, vitesses qui appartiennent au second milieu, celui des μ'.

Les $\Sigma\mu$, ΣA, ΣB, ΣC et de même les $\Sigma\mu'$ $\Sigma A'$, $\Sigma B'$, $\Sigma C'$ sont des paramètres-intensités qui sont soumis, les quatre premiers, en les désignant par I, à l'équation d'intensité

$$(37).\quad \frac{dI}{dt}+\frac{d.Iu}{dx}+\frac{d.Iv}{dy}+\frac{d.Iw}{dz}=0,$$

et les quatre derniers, en les désignant par I', à l'équation

$$(37').\quad \frac{dI'}{dt}+\frac{d.I'u'}{dx}+\frac{d.I'v'}{dy}+\frac{d.I'w'}{dz}=0.$$

Il reste à considérer dans les équations du mouvement les fonctions telles que $a_1a_2a_3\ d_1d_2d_3$ [équat. (35) (36)] qui figurent par leurs dérivées dans les seconds membres de ces équations. Considérons l'une d'elles, soit a_1 (équat. 35); ce que nous en dirons sera applicable à

toutes les autres. On a, par la comparaison des équations (19) et (20), Φ désignant dorénavant le potentiel de pression interne Π,

$$(38).\quad a_1 = \left(1 + \frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{x}}} + \frac{d\alpha}{d\dot{y}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{y}}} + \frac{d\alpha}{d\dot{z}}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{z}}}.$$

L'équation (6) donnera

$$(39)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{x}}} &= A_1 + 2(AA)_{11}\frac{d\alpha}{d\dot{x}} + (AA)_{12}\frac{d\alpha}{d\dot{y}} + \cdots \\ &+ (AB)_{11}\frac{d\beta}{d\dot{x}} + \cdots + (AD)_{11}\frac{d(\theta - \dot{\theta})}{d\dot{x}} + \cdots \\ &+ (AA')_{11}\frac{d\alpha'}{d\dot{x}'} + \cdots + (AF')_{11}\frac{d(\varphi' - \dot{\varphi}')}{d\dot{x}'} + \cdots, \end{aligned}\right.$$

et dans cette expression (39), les coefficients A, (AA), (AB), (AA'), etc., sont des fonctions données de $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$, ou encore de $x - \alpha$, $y - \beta$, $z - \gamma$, $x - \alpha'$, $y - \beta'$, $z - \gamma'$, connues par les équations (8) (8') du § 8. La même chose aurait lieu dans les expressions de $\dfrac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{y}}}$ et de $\dfrac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha}{d\dot{z}}}$.

D'ailleurs, dans (38) et (39), les dérivées des $\alpha\beta$ ..., prises par rapport aux $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$, sont, par les équations de transformation (14) (15) (14') du § 9, des fonctions connues des dérivées de ces mêmes variables par rapport à xyz; semblablement, les dérivées des $\alpha'\beta'$ ..., prises par rapport aux $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$, sont des fonctions connues des dérivées de ces variables prises par rapport à xyz.

Il en résulte que le second membre de (38) est une fonction connue des

$$\alpha, \beta, \gamma,\ \theta - \dot{\theta},\ \psi - \dot{\psi},\ \varphi - \dot{\varphi},\ \alpha', \beta', \gamma',\ \theta' - \dot{\theta}',\ \psi' - \dot{\psi}',\ \varphi' - \dot{\varphi}',$$

et de leurs dérivées par rapport aux variables indépendantes xyz. On arrive à la même conclusion en ce qui concerne l'expression de toute autre des fonctions $a_1 a_2 \ldots d_1 d_2 \ldots$ qui interviennent dans les équations du mouvement. Les seconds membres de ces équations sont donc des fonctions connues des $\alpha\beta\gamma \ldots \alpha'\beta'\gamma' \ldots$ et de leurs dérivées par rapport à xyz.

Il ne reste donc plus, pour compléter les données de la question, qu'à écrire les équations qui donnent $\alpha\beta\gamma \ldots$ $\alpha'\beta'\gamma' \ldots$. Or, en considérant ces variables comme des fonctions de $xyzt$, on a

$$
(40)\quad \left\{
\begin{array}{l}
\dfrac{d\alpha}{dt} + u\dfrac{d\alpha}{dx} + v\dfrac{d\alpha}{dy} + w\dfrac{d\alpha}{dz} = u \\
\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\dfrac{d(\theta - \dot{\theta})}{dt} + u\dfrac{d(\theta - \dot{\theta})}{dx} + v\dfrac{d(\theta - \dot{\theta})}{dy} + w\dfrac{d(\theta - \dot{\theta})}{dz} = -p\cos\varphi + q\sin\varphi \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\dfrac{d\alpha'}{dt} + u'\dfrac{d\alpha'}{dx} + v'\dfrac{d\alpha'}{dy} + w'\dfrac{d\alpha'}{dz} = u' \\
\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\dfrac{d(\theta' - \dot{\theta}')}{dt} + u'\dfrac{d(\theta' - \dot{\theta}')}{dx} + v'\dfrac{d(\theta' - \dot{\theta}')}{dy} + w'\dfrac{d(\theta' - \dot{\theta}')}{dz} = -p'\cos\varphi' + q'\sin\varphi' \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots \\
\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots\ldots
\end{array}
\right.
$$

Les douze équations du mouvement [de la forme (35) (36)], avec les douze équations (40) et les huit équa-

tions d'intensité (37) (37'), déterminent, en chaque point xyz et en chaque instant t, les trois vitesses linéaires et les trois vitesses angulaires autour des axes principaux, dans chacun des deux milieux continus différents, superposés dans un même espace.

On voit facilement par les fonctions $a_1 a_2 a_3 \ldots d_1 d_2 d_3 \ldots$ des seconds membres des équations (35) (36), fonctions dont nous venons d'examiner le mode de formation, que les mouvements de l'un des milieux dépendent des positions des centres et des orientations des éléments de l'autre.

15. Nous terminerons en énumérant les trois cas généraux qui se présentent dans le problème d'un espace occupé par deux milieux.

Premier cas. — On a à traiter le problème des *courants* existant dans un mélange de deux corps fluides ou visqueux.

Il faudra alors considérer les vitesses de translation $uvw\, u'v'w'$; les vitesses de rotation $pqr\, p'q'r'$; les déplacements $\alpha\beta\gamma$, $\alpha'\beta'\gamma'$, et les variations d'orientation $\theta - \dot{\theta}$, $\psi - \dot{\psi}$, $\varphi - \dot{\varphi}$, $\theta' - \dot{\theta}'$, $\psi' - \dot{\psi}'$, $\varphi' - \dot{\varphi}'$, à partir de positions initiales, comme des fonctions des coordonnées xyz et du temps t. C'est à ce cas que se rapportent les équations du § 14. On obtient alors l'état du milieu composé à chaque instant et en chaque point.

Deuxième cas. — On a à étudier les mouvements vibratoires de deux milieux dans un même espace. Dans ce cas, il y a avantage à regarder les vitesses, les déplacements et les variations d'orientation comme des fonctions des

positions initiales $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ et $\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}'$ des éléments μ et μ', et il convient de considérer des agrégats des μ et des μ' à positions initiales identiques, c'est-à-dire pour lesquels on ait $\dot{x}' = \dot{x}$, $\dot{y}' = \dot{y}$, $\dot{z}' = \dot{z}$.

Considérons le premier milieu, celui des μ. Les équations du mouvement s'écriront sous les formes (27) (29), savoir

$$(27). \quad . \quad . \quad \sum \mu \,.\, \frac{du}{dt} = -\left(\frac{da_1}{dx} + \frac{da_2}{dy} + \frac{da_3}{dz}\right)$$

$$(29) \quad \sum \mathrm{A} \,.\, \cos\varphi \frac{dp}{dt} - \sum \mathrm{B} \,.\, \sin\varphi \frac{dq}{dt} = \frac{dd_1}{dx} + \frac{dd_2}{dy} + \frac{dd_3}{dz},$$

en se bornant, ce qui suffit ici, à écrire ces deux premières équations.

Au lieu des équations (40), on aura simplement

$$(41) \begin{cases} \dfrac{d\alpha}{dt} = u, \dfrac{d\beta}{dt} = v, \dfrac{d\gamma}{dt} = w, \dfrac{d(\theta - \dot{\theta})}{dt} = -p\cos\varphi + q\sin\varphi, \\ \text{etc.} \end{cases}$$

Considérons en particulier une des fonctions $a_1\, a_2\, a_3 \ldots$ $d_1\, d_2\, d_3 \ldots$, soit, par exemple, a_1 [équat. (38), (39)]. Les dérivées prises par rapport à $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ doivent subsister telles quelles dans a_1, puisque l'on rapporte tout ici aux coordonnées initiales $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$. Il s'agit donc de rapporter aussi à ces coordonnées ce qui, dans a_1, concerne les $\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}'$.

Considérons à cet égard un des déplacements ou variations d'angles α', β', γ', $\theta' - \dot{\theta}'$, $\psi' - \dot{\psi}'$, $\varphi' - \dot{\varphi}'$, qui figurent dans a, et désignons-le par X. X, correspondant au temps donné t, est une fonction des coordonnées $\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}'$.

Soit (X) la valeur de X pour $\dot{x}' = \dot{x}$, $\dot{y}' = \dot{y}$, $\dot{z}' = \dot{z}$. On aura

$$(42)\quad \left\{\begin{aligned} X = (X) &+ \frac{d(X)}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) + \frac{d(X)}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) + \frac{d(X)}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) \\ &+ \tfrac{1}{2}\frac{d^2(X)}{d\dot{x}^2}(\dot{x}'-\dot{x})^2 + \text{etc.} \end{aligned}\right.$$

On a d'ailleurs ici

$$(43)\quad \ldots\ldots \quad \left\{\begin{aligned} \dot{x}' &= \dot{x} + \alpha - \alpha' \\ \dot{y}' &= \dot{y} + \beta - \beta' \\ \dot{z}' &= \dot{z} + \gamma - \gamma'. \end{aligned}\right.$$

Or, en faisant successivement dans (42) $X = \alpha', \beta', \gamma'$, on a le système d'équations

$$(44)\quad \left\{\begin{aligned} \alpha' &= (\alpha') + \frac{d(\alpha')}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) + \frac{d(\alpha')}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) + \frac{d(\alpha')}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) + \ldots \\ \beta' &= (\beta') + \frac{d(\beta')}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) + \frac{d(\beta')}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) + \frac{d(\beta')}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) + \ldots \\ \gamma' &= (\gamma') + \frac{d(\gamma')}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) + \frac{d(\gamma')}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) + \frac{d(\gamma')}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) + \ldots; \end{aligned}\right.$$

et, par conséquent, (43) s'écrit

$$(45)\quad \left\{\begin{aligned} \dot{x}'-\dot{x} &= \alpha - (\alpha') - \frac{d(\alpha')}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) - \frac{d(\alpha')}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) - \frac{d(\alpha')}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) - \ldots \\ \dot{y}'-\dot{y} &= \beta - (\beta') - \frac{d(\beta')}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) - \frac{d(\beta')}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) - \frac{d(\beta')}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) - \ldots \\ \dot{z}'-\dot{z} &= \gamma - (\gamma') - \frac{d(\gamma')}{d\dot{x}}(\dot{x}'-\dot{x}) - \frac{d(\gamma')}{d\dot{y}}(\dot{y}'-\dot{y}) - \frac{d(\gamma')}{d\dot{z}}(\dot{z}'-\dot{z}) - \ldots, \end{aligned}\right.$$

Considérant dans (45) $\dot{x}' - \dot{x}$, $\dot{y}' - \dot{y}$, $\dot{z}' - \dot{z}$ comme des fonctions de $\alpha - (\alpha')$, $\beta - (\beta')$, $\gamma - (\gamma')$, on peut les développer suivant les puissances et les produits de

$\alpha - (\alpha')$, $\beta - (\beta')$, $\gamma - (\gamma')$, qui sont les différences des déplacements des deux agrégats des deux milieux, qui avaient une même position initiale $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$.

Pour cela, on opérera successivement, sur les équations (45), les diverses dérivations par rapport à $\alpha - (\alpha')$, $\beta - (\beta')$, $\gamma - (\gamma')$; on fera ensuite $\alpha - (\alpha') = 0$, $\beta - (\beta') = 0$, $\gamma - (\gamma') = 0$, c'est-à-dire $\dot{x}' - \dot{x} = 0$, $\dot{y}' - \dot{y} = 0$, $\dot{z}' - \dot{z} = 0$, et on obtiendra par des équations du premier degré les coefficients des développements de $\dot{x}' - \dot{x}$, $\dot{y}' - \dot{y}$, $\dot{z}' - \dot{z}$.

Ainsi, par exemple, par les premières puissances de $\alpha - (\alpha')$, $\beta - (\beta')$, $\gamma - (\gamma')$, en désignant par D le déterminant

$$(46)\quad \left\{\begin{aligned} D = {} & \left[1 + \frac{d(\alpha')}{d\dot{x}}\right]\left[1 + \frac{d(\beta')}{d\dot{y}}\right]\left[1 + \frac{d(\gamma')}{d\dot{z}}\right] \\ & - \left[1 + \frac{d(\alpha')}{d\dot{x}}\right]\frac{d(\beta')}{d\dot{z}}\,\frac{d(\gamma')}{d\dot{y}} + \frac{d(\alpha')}{d\dot{y}}\,\frac{d(\beta')}{d\dot{z}}\,\frac{d(\gamma')}{d\dot{x}} \\ & - \frac{d(\alpha')}{d\dot{y}}\,\frac{d(\beta')}{d\dot{x}}\left[1 + \frac{d(\gamma')}{d\dot{z}}\right] + \frac{d(\alpha')}{d\dot{z}}\,\frac{d(\beta')}{d\dot{x}}\,\frac{d(\gamma')}{d\dot{y}} \\ & - \frac{d(\alpha')}{d\dot{z}}\left[1 + \frac{d(\beta')}{d\dot{y}}\right]\frac{d(\gamma')}{d\dot{x}}, \end{aligned}\right.$$

on aura

$$(47)\quad \left\{\begin{aligned} \dot{x}' - \dot{x} = {} & \frac{\left[1 + \frac{d(\beta')}{d\dot{y}}\right]\left[1 + \frac{d(\gamma')}{d\dot{z}}\right] - \frac{d(\beta')}{d\dot{z}}\,\frac{d(\gamma')}{d\dot{y}}}{D}\,[\alpha - (\alpha')] \\ & + \frac{\frac{d(\gamma')}{d\dot{y}}\,\frac{d(\alpha')}{d\dot{z}} - \left[1 + \frac{d(\gamma')}{d\dot{z}}\right]\frac{d(\alpha')}{d\dot{y}}}{D}\,[\beta - (\beta')] \\ & + \frac{\frac{d(\alpha')}{d\dot{y}}\,\frac{d(\beta')}{d\dot{z}} - \frac{d(\alpha')}{d\dot{z}}\left[1 + \frac{d(\beta')}{d\dot{y}}\right]}{D}\,[\gamma - (\gamma')], \end{aligned}\right.$$

et des expressions analogues pour $\dot{y}' - \dot{y}$, $\dot{z}' - \dot{z}$.

En transportant dans (42) les expressions de $\dot{x}' - \dot{x}$, $\dot{y}' - \dot{y}$, $\dot{z}' - \dot{z}$, données par (47) et ses analogues, on aura l'expression d'une quelconque des grandeurs X, considérée comme fonction des coordonnées initiales $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$, et ordonnée suivant les différences $\alpha - (\alpha')$, $\beta - (\beta')$, $\gamma - (\gamma')$, des déplacements des deux milieux au même point $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$.

La dérivation de (42) par rapport à $\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}'$ donnera

$$(48)\quad \frac{dX}{d\dot{x}'} = \frac{d(X)}{d\dot{x}} + \frac{d^2(X)}{d\dot{x}^2}(\dot{x}' - \dot{x}) + \frac{d^2(X)}{d\dot{x}\,d\dot{y}}(\dot{y}' - \dot{y}) + \frac{d^2(X)}{d\dot{x}\,d\dot{z}}(\dot{z}' - \dot{z}) + \cdots,$$

et des équations analogues relatives à $\dot{y}'$, $\dot{z}'$.

Au moyen des équations (47), on aura par (48), en y faisant successivement $X = \alpha', \beta', \gamma', \theta' - \theta', \psi' - \psi', \varphi' - \varphi'$, les dérivées de ces grandeurs par rapport à $\dot{x}'\,\dot{y}'\,\dot{z}'$, qui figurent dans le second membre de (39). Les dérivations ultérieures de (48) donneront d'ailleurs les dérivées de tous les ordres.

Enfin, les coefficients A, (AA), (AB), ... de (39), donnés par les formules (8), s'obtiennent en substituant à $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$ dans (8) leurs valeurs tirées des équations (47).

Les fonctions $a_1\, a_2\, a_3 \ldots d_1\, d_2\, d_3 \ldots$, qui figurent dans les équations du mouvement (27) (29) (41), deviennent ainsi des fonctions des déplacements ou variations d'angles

$$\alpha, \beta, \gamma,\ \theta - \dot{\theta},\ \psi - \dot{\psi},\ \varphi - \dot{\varphi},$$

$$(\alpha'), (\beta'), (\gamma'),\ (\theta' - \dot{\theta}'),\ (\psi' - \dot{\psi}'),\ (\varphi' - \dot{\varphi}'),$$

relatifs, dans les deux milieux, au point $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$.

Les dérivées des $a_1\, a_2\, a_3, \ldots d_1\, d_2\, d_3 \ldots$ par rapport à

x, y, z, se transforment en fonctions des dérivées de ces grandeurs par rapport à $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$, au moyen des formules de transformation du § 10 [et § 11 de la *Troisième note* (*)]. On aura, par exemple,

$$(49).\quad \left\{\begin{aligned} \frac{da_1}{dx} &= \frac{\left(1+\frac{d\beta}{d\dot{y}}\right)\left(1+\frac{d\gamma}{d\dot{z}}\right)-\frac{d\gamma}{d\dot{y}}\frac{d\beta}{d\dot{z}}}{D}\frac{da_1}{d\dot{x}} \\ &+\frac{\frac{d\beta}{d\dot{z}}\frac{d\gamma}{d\dot{x}}-\left(1+\frac{d\gamma}{d\dot{z}}\right)\frac{d\beta}{d\dot{x}}}{D}\frac{da_1}{d\dot{y}} \\ &+\frac{\frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\gamma}{d\dot{y}}-\frac{d\gamma}{d\dot{x}}\left(1+\frac{d\beta}{d\dot{y}}\right)}{D}\frac{da_1}{d\dot{z}}, \end{aligned}\right.$$

avec le déterminant

$$(50)\quad \left\{\begin{aligned} D &= \left(1+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\left(1+\frac{d\beta}{d\dot{y}}\right)\left(1+\frac{d\gamma}{d\dot{z}}\right)-\left(1+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}\right)\frac{d\gamma}{d\dot{y}}\frac{d\beta}{d\dot{z}}+\frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\gamma}{d\dot{y}}\frac{d\alpha}{d\dot{z}} \\ &-\frac{d\beta}{d\dot{x}}\frac{d\alpha}{d\dot{y}}\left(1+\frac{d\gamma}{d\dot{z}}\right)+\frac{d\gamma}{d\dot{x}}\frac{d\alpha}{d\dot{y}}\frac{d\beta}{d\dot{z}}-\frac{d\gamma}{d\dot{x}}\left(1+\frac{d\beta}{d\dot{y}}\right)\frac{d\alpha}{d\dot{z}}. \end{aligned}\right.$$

Les équations du mouvement (27) (29) (41), concernant le premier milieu, ne renferment plus, dès lors, que les déplacements et variations d'orientation des deux milieux au point $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$, les coordonnées $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ et le temps t. Les équations du mouvement relatives au second milieu

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e série, tome XXXI, n° 2, p. 122, 1896.

s'écriront d'une façon analogue, en rapportant d'abord tout à un même point $x'y'z'$ (comme cela vient d'être fait, lors de la considération du premier milieu, pour un même point xyz), et en supposant ensuite $x' = x$, $y' = y$, $z' = z$. On aura ainsi douze équations entre les coordonnées $xyzt$ et les douze déplacements et variations d'orientation des deux milieux, en un même point xyz du milieu composé formé par leur superposition.

Les équations que nous venons d'établir renferment toute la théorie des mouvements vibratoires des mélanges de corps, ou autrement des mouvements de deux milieux vibrants occupant un même espace. L'action du corps traversé par la lumière sur les vibrations lumineuses de l'éther en est donc un cas particulier. Ces équations comprennent évidemment aussi celles d'un seul milieu vibrant, et, à cet égard, notre analyse étend, en la complétant, celle que nous avons présentée dans notre *Troisième note* à l'occasion d'un seul milieu.

Troisième cas. — Le troisième problème général qu'il nous reste à mentionner est celui des mouvements de translation d'un milieu à travers un autre milieu. Supposons qu'il s'agisse du mouvement du premier milieu, celui des μ, à travers le second, celui des μ'. On considérera, pour le premier milieu, $uvw\,pqr$ comme des fonctions de $xyzt$, et les équations du mouvement auront la forme (35) (36). Nous nous contenterons ici d'écrire de nouveau la première d'entre elles, savoir :

$$(51)\quad \sum \mu . \left(\frac{du}{dt} + u\frac{du}{dx} + v\frac{du}{dy} + w\frac{du}{dz}\right) = -\left(\frac{da_1}{dx} + \frac{da_2}{dy} + \frac{da_3}{dz}\right).$$

Chacune des fonctions a du second membre sera donnée

par une équation de la forme (38), où, comme dans le premier cas que nous avons traité, les dérivées prises par rapport à $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ seront transformées en fonctions de dérivées prises par rapport à xyz, les $\alpha, \beta, \gamma, \theta - \dot{\theta}, \psi - \dot{\psi}, \varphi - \dot{\varphi}$ étant d'ailleurs données par les six premières des équations (40).

Considérons maintenant les grandeurs $\alpha', \beta', \gamma', \theta' - \dot{\theta}', \psi' - \dot{\psi}', \varphi' - \dot{\varphi}'$, appartenant au second milieu et qui entrent dans les fonctions a, comme on le voit par (39). $\alpha'\beta'\gamma'$, etc., sont des déplacements et variations d'orientation subis par le second milieu en passant, du temps origine zéro au temps actuel t, de $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$ à xyz.

Désignons par

$$(\alpha')(\beta')(\gamma') \quad (\theta' - \dot{\theta}) \quad (\psi' - \dot{\psi}) \quad (\varphi' - \dot{\varphi})$$

les déplacements et variations d'orientation subis, du temps zéro au temps t, par le second milieu, en partant du point xyz pris pour origine. Si X désigne une des grandeurs $\alpha', \beta', \gamma', \ldots$ on aura, au temps t,

$$(52) \quad \left\{ \begin{aligned} X = (X) &+ \frac{d(X)}{dx}(\dot{x}' - x) + \frac{d(X)}{dy}(\dot{y}' - y) + \frac{d(X)}{dz}(\dot{z}' - z) \\ &+ \tfrac{1}{2}\frac{d^2(X)}{dx^2}(\dot{x}' - x)^2 + \cdots \end{aligned} \right.$$

$$(53) \quad \frac{dX}{d\dot{x}'} = \frac{d(X)}{dx} + \frac{d^2(X)}{dx^2}(\dot{x}' - x) + \frac{d^2(X)}{dxdy}(\dot{y}' - y) + \frac{d^2(X)}{dxdz}(\dot{z}' - z) + \cdots,$$

et des formules analogues pour les autres dérivées.

En faisant $X = \alpha', \beta', \gamma'$, dans (52), on obtient un système de trois équations [analogues à (44)], dont nous nous contenterons ici d'écrire la première, savoir :

$$(54)\quad \alpha' = (\alpha') + \frac{d(\alpha')}{dx}(\dot{x}' - x) + \frac{d(\alpha')}{dy}(\dot{y}' - y) + \frac{d(\alpha')}{dz}(\dot{z}' - z) + \cdots$$

Or, on a

$$(55).\ \ldots\ldots \begin{cases} x = \dot{x}' + \alpha' \\ y = \dot{y}' + \beta' \\ z = \dot{z}' + \gamma'. \end{cases}$$

En vertu des équations (54), les équations (55) deviennent, en se bornant ici à écrire la première d'entre elles,

$$(56)\quad \dot{x}' - x = -(\alpha') - \frac{d(\alpha')}{dx}(\dot{x}' - x) - \frac{d(\alpha')}{dy}(\dot{y}' - y) - \frac{d(\alpha')}{dz}(\dot{z}' - z) - \cdots.$$

D'une manière analogue à ce qui a été fait à l'occasion des équations (45) [voyez (46) et (47)], on exprimera ici $\dot{x}' - x$, $\dot{y}' - y$, $\dot{z}' - z$ suivant les puissances et les produits des écarts $(\alpha')(\beta')(\gamma')$; et, transportant dans (52)(53) les expressions $\dot{x}' - x$, $\dot{y}' - y$, $\dot{z}' - z$ ainsi obtenues, on aura les grandeurs X, $\frac{dX}{d\dot{x}'}$, ... développées suivant ces mêmes écarts, lesquels se rapportent au point initial xyz pris pour origine.

D'ailleurs, les coefficients A, (AA), etc., du second membre de (39) sont donnés par les équations (8'), où

$\alpha'\beta'\gamma'$ seront remplacés par leurs expressions en fonction des (α') (β') (γ').

Il résulte de tout cela que les seconds membres des équations du mouvement (51) du premier milieu sont des fonctions des dérivées des $\alpha\beta\gamma$ ... de ce premier milieu par rapport à xyz, et des écarts, et dérivées des écarts, (α') (β') (γ') du second milieu, aussi par rapport à xyz. C'est par ces écarts du second milieu que s'introduit implicitement dans les équations la *résistance* du second milieu au mouvement du premier.

Les équations du mouvement de ce second milieu s'écriront sous la forme (32) et ses analogues.

Considérons cette forme (32), propre à la première des six équations du mouvement. La vitesse u' appartient, au temps t et en xyz, à un agrégat qui, au temps origine zéro, se trouvait en $\dot{x}'\dot{y}'\dot{z}'$.

Dans notre question actuelle, la vitesse u' appartient, au temps t et en $x + (\alpha')$, $y + (\beta')$, $z + (\gamma')$, à un agrégat qui, au temps origine zéro, se trouvait en xyz. Nous poserons

$$(57). \quad \ldots\ldots \quad \begin{cases} x + (\alpha') = (x) \\ y + (\beta') = (y) \\ z + (\gamma') = (z), \end{cases}$$

et l'équation (32) s'écrira

$$(57'). \quad \ldots \sum \mu' . \frac{du'}{dt} = -\left(\frac{da'_1}{d(x)} + \frac{da'_2}{d(y)} + \frac{da'_3}{d(z)}\right).$$

Une des fonctions a' du second membre de (32), par

exemple d'_1 a pour expression dans (52) [voy. l'équat. 38]

$$(58)\quad d'_1 = \left(1 + \frac{d\alpha'}{d\dot{x}'}\right)\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha'}{d\dot{x}'}} + \frac{d\alpha'}{d\dot{y}'}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha'}{d\dot{y}'}} + \frac{d\alpha'}{d\dot{z}'}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d\alpha'}{d\dot{z}'}}.$$

Ici $\dot{x}'$, $\dot{y}'$, $\dot{z}'$ sont remplacés par xyz; α', β', γ', par (α') (β') (γ'). (58) s'écrit donc

$$(59)\quad d'_1 = \left[1 + \frac{d(\alpha')}{dx}\right]\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\alpha')}{dx}} + \frac{d(\alpha')}{dy}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\alpha')}{dy}} + \frac{d(\alpha')}{dz}\frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\alpha')}{dz}},$$

et l'équation analogue à (39) s'écrit [voy. l'équat. (6)]

$$(60)\quad \left\{\begin{aligned} \frac{d\Phi}{d\dfrac{d(\alpha')}{dx}} &= A'_1 + 2(A'A')_{11}\frac{d(\alpha')}{dx} + (A'A')_{12}\frac{d(\alpha')}{dy} + \cdots \\ &+ (A'B')_{11}\frac{d(\beta')}{dx} + \cdots + (A'D')_{11}\frac{d((\theta'-\dot{\theta}'))}{dx} + \cdots \\ &+ (AA')_{11}\frac{d(\alpha)}{d(x)} + \cdots + (AF')_{11}\frac{d((\varphi-\dot{\varphi}))}{d(\dot{x})} + \cdots, \end{aligned}\right.$$

en désignant dans cette dernière formule par (α) (β) (γ) $(\psi-\dot{\psi})$ $(\theta-\dot{\theta})$ $(\varphi-\dot{\varphi})$ les écarts et variations d'orientation subis par le premier milieu en passant, du temps origine zéro au temps t, de

$$(61)\quad \left\{\begin{aligned} (\dot{x}) &= x + (\alpha') - (\alpha) \quad \text{à} \quad x + (\alpha') \\ (\dot{y}) &= y + (\beta') - (\beta) \qquad\quad y + (\beta') \\ (\dot{z}) &= z + (\gamma') - (\gamma) \qquad\quad z + (\gamma'). \end{aligned}\right.$$

Or, on a dans le premier milieu, au temps t,

$$(62)\quad (\alpha)=\alpha+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}((\dot{x})-\dot{x})+\frac{d\alpha}{d\dot{y}}((\dot{y})-\dot{y})+\frac{d\alpha}{d\dot{z}}((\dot{z})-\dot{z})+\text{etc.},$$

ou

$$(63)\quad (\alpha)=\alpha+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}((\dot{x})-x+\alpha)+\frac{d\alpha}{d\dot{y}}((\dot{y})-y+\beta)+\frac{d\alpha}{d\dot{z}}((\dot{z})-z+\gamma)+\text{etc.}$$

En remplaçant dans (61) (α) (β) (γ) par les expressions (63) et leurs analogues, on obtient la relation

$$(64)\quad (\dot{x})-x+\alpha=(\alpha')+\frac{d\alpha}{d\dot{x}}((\dot{x})-x+\alpha)+\frac{d\alpha}{d\dot{y}}((\dot{y})-y+\beta)+\frac{d\alpha}{d\dot{z}}((\dot{z})-z+\gamma)+\ldots$$

et ses analogues; d'où l'on déduira les différences

$$(\dot{x})-x+\alpha,\quad (\dot{y})-y+\beta,\quad (\dot{z})-z+\gamma$$

ordonnées suivant les puissances et les produits des écarts (α') (β') (γ') du second milieu. D'ailleurs, des équations (63) on déduira les dérivées successives des (α) (β) (γ), et de même celles des $(\theta-\dot{\theta})$, $(\psi-\dot{\psi})$, $(\varphi-\dot{\varphi})$, par rapport aux $(\dot{x})$ $(\dot{y})$ $(\dot{z})$, en fonction des différences $(\dot{x})-x+\alpha$, $(\dot{y})-y+\beta$, $(\dot{z})-z+\gamma$, c'est-à-dire en fonction des (α') (β') (γ').

Les dérivées des $\alpha\beta\gamma$ ... par rapport aux $\dot{x}\,\dot{y}\,\dot{z}$ s'exprimeront d'ailleurs par nos formules de transformation, en

fonctions des dérivées de ces grandeurs par rapport aux xyz.

Les coefficients A', (A'A'), ... de l'équation (60) sont ici, d'après les équations (8)(8'), des fonctions connues de $(\dot{x})$ $(\dot{y})$ $(\dot{z})$ xyz, c'est-à-dire, puisque maintenant les $(\dot{x})$ $(\dot{y})$ $(\dot{z})$ ont été développés suivant les (α') (β') (γ'), des fonctions des $\alpha\beta\gamma \ldots (\alpha')(\beta')(\gamma') \ldots xyz$. Enfin, les dérivées des a' par rapport aux (x) (y) (z), qui figurent dans le second membre de (57'), seront, par l'intermédiaire de (57) et au moyen de nos formules de transformation, exprimées en fonction des dérivées de ces grandeurs par rapport aux xyz. On n'aura plus qu'à écrire les relations

$$(65). \quad \ldots\ldots \quad \left\{ \begin{aligned} \frac{d(\alpha')}{dt} &= u' \\ \frac{d(\beta')}{dt} &= v' \\ \frac{d(\gamma')}{dt} &= w' \end{aligned} \right.$$

et les relations analogues relatives aux variations des angles $\theta'\psi'\varphi'$, pour ramener les équations du mouvement qui concernent le second milieu, à la loi des écarts et des variations d'orientation de l'agrégat de ce milieu situé en un point quelconque xyz.

Les équations précédentes s'appliquent au cas d'un courant matériel traversant un conducteur. L'un des problèmes les plus importants qu'elles sont destinées à résoudre est celui de la circulation d'un éther matériel dans des conducteurs fixes et dans la terre, sous l'action de la force motrice d'un champ électro-magnétique ; nous

avons déjà traité antérieurement (*) un semblable problème, en nous occupant de la question de la circulation de l'éther dans le globe terrestre et en calculant la variation séculaire la plus importante de cette circulation.

Il nous avait suffi alors de considérer la résistance du conducteur, supposé rigide, comme une fonction simple de la vitesse du courant, ce qui rendait possible l'intégration des équations. Notre analyse actuelle permet d'aborder dans toute sa généralité la question des mouvements du fluide et des déformations du conducteur. Cette question est d'ailleurs intimement rattachée à celle des variations thermiques qui dérivent de la destruction de la force vive du courant matériel par la résistance du conducteur; mais nous ne pourrons l'aborder sous ce dernier point de vue qu'après avoir, s'il plaît à Dieu, établi, dans une communication ultérieure, les équations du mouvement de la chaleur.

—

PHYSIQUE. — *Détermination, à l'aide de l'*ANALYSEUR DE L'ÉTAT CRITIQUE, *des densités de l'anhydride carbonique;* par P. De Heen, membre de l'Académie.

La détermination de la densité des vapeurs saturées et des gaz liquéfiés a fait l'objet de travaux d'un grand nombre de physiciens, parmi lesquels nous citerons Faraday, Wroblewski, Ansdell, Bleekrode, Andreef, Fairbairn et Tate, Perot, Cailletet et Mathias.

(*) *Étude sur le système des forces physiques*, § 242-335, MÉM. ACAD., t. XLVIII.

L'une des méthodes les plus employées consiste à déterminer la densité des vapeurs saturées et à estimer, dans la tige graduée du tube à pression, le volume occupé par le fluide au moment où, par suite d'une variation très lente de pression, on voit apparaître ou disparaître une trace de liquide.

Comme le fait remarquer M. Amagat, il est fort difficile de voir apparaître ou disparaître cette trace de liquide; c'est pourquoi ce physicien a fait usage d'une méthode très ingénieuse et beaucoup plus sûre, qui consiste à faire varier le volume du mélange de liquide et de vapeur, puis à mesurer le rapport qui existe entre le volume de la matière dans ces deux états. Malheureusement, ce procédé, qui est très précis à des températures assez éloignées de la température critique, cesse de l'être dans son voisinage immédiat. M. Amagat a, du reste, reconnu lui-même les difficultés d'observation dans ces conditions. Ensuite, ce procédé ne permet plus de reconnaître ce qui se passe au-dessus de la température critique.

L'ensemble de ces considérations nous a déterminé à faire construire l'appareil dont nous avons donné la description dans une précédente note et auquel nous avons donné le nom d'*analyseur de l'état critique*. On peut, à l'aide de cet instrument, isoler un volume déterminé de matière, par exemple d'anhydride carbonique, et mesurer *directement* à l'aide d'une cloche à gaz le poids de substance que ce volume renfermait. Ce procédé, aussi bien applicable au-dessous qu'au-dessus de la température critique, fournit des résultats dont il est impossible de contester la réalité.

§ I. — *Détermination de la densité de l'anhydride carbonique liquide à la température de 10°.*

Les pistons de l'appareil étant disposés ainsi que cela est indiqué (fig. 1), on remplit les cylindres de CO_2 liquide à l'aide d'une machine à compression, sous une pression très légèrement supérieure à la tension de la vapeur saturée à 10°, puis on ferme le robinet D et on recueille sous la cloche graduée l'acide renfermé dans les espaces morts de V'. On répète ensuite la même expérience en recueillant encore la substance renfermée en V', les pistons occupant la position indiquée (fig. 2). La différence des deux résultats donne alors la quantité d'acide renfermée dans un volume égal au volume *v* du piston plongeur que l'on a pu mesurer rigoureusement.

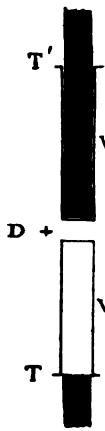


FIG. 1.

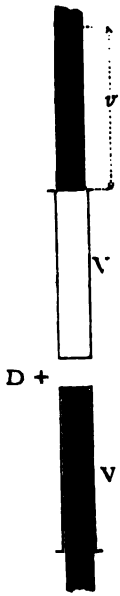


FIG. 2.

Cela étant, si nous admettons avec Regnault qu'un litre d'acide pèse, à la température de 0°, sous la pression normale, 1gr,965, nous trouvons que l'acide carbonique liquide, pris à 10°, a une densité égale à **0,865**, nombre très voisin de celui obtenu par M. Amagat, lequel trouve,

pour la même température, 0,856. MM. Cailletet et Mathias trouvent, pour la température de 11°, 0,840, et pour la température de 6°,8, 0,868.

§ II. — *Détermination des densités de CO_2 à l'état de vapeur et à l'état liquide au-dessous et au-dessus de la température critique.*

Considérons un tube renfermant une quantité déterminée d'acide carbonique (fig. 3). Afin de déterminer la densité du liquide et de la vapeur, il suffit d'isoler à un moment donné soit le volume v, soit le volume v', et de recueillir sous une cloche à gaz la substance qui y est renfermée. C'est ce que nous avons réalisé à l'aide de notre appareil; celui-ci était réglé pour toutes nos déterminations, de telle manière que le volume v' occupé par le liquide que l'on recueillait était égal à 0,155 du volume total Q; le volume v de la vapeur recueillie était égal à 0,229 Q.

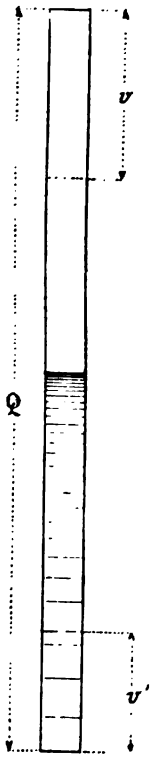


Fig. 3.

Voici le mode opératoire qui a été suivi :

Supposons que l'on veuille déterminer les densités de CO_2 lorsque l'appareil renferme une quantité de cette substance à l'état liquide et à 10°, représentée par le volume V du cylindre inférieur (fig. 4). On fera d'abord passer un courant de CO_2 dans l'appareil, afin d'éliminer toute trace d'air, puis, après avoir fermé le robi-

net T′, on refoule, à l'aide d'une machine à compression, la substance sous une pression de 75 atmosphères. L'appareil étant à la température de 10°, la substance est à l'état liquide. Puis, après avoir fermé le robinet central D, on laisse échapper le volume V′ en ouvrant T′, que l'on referme ensuite. On amène alors les pistons dans leur position inférieure (fig. 5). Le liquide se trouve maintenant en présence de sa vapeur; on ouvre D et on chauffe le bain d'eau à l'aide d'un courant de vapeur jusqu'à la température à laquelle on désire opérer. Il importe d'amener les pistons dans cette position, car si l'on ouvrait D dans la position (fig. 4), le liquide V entrant en ébullition serait en partie projeté dans l'espace V′.

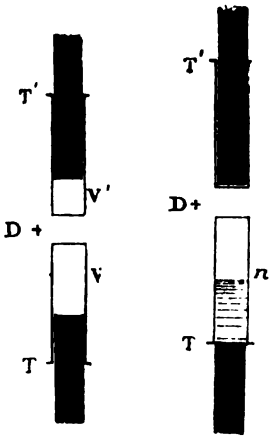


Fig. 4 et 5.

Cela étant, on peut se proposer de déterminer la densité du liquide ; à cet effet, on met les pistons dans la position (fig. 6), de manière à réaliser le volume v' dans le cylindre inférieur, puis on ferme D, on recueille en ouvrant T′ ce qui se trouve en V′, puis en ouvrant D ce qui se trouve en v'. Nous avons ainsi, d'une part, la quantité totale de substance renfermée dans l'appareil, et d'autre part, la densité du liquide.

Si l'on se propose de déterminer la densité de la vapeur, on met les pistons dans la position (fig. 7) et l'on

recueille la substance renfermée en *v*, puis celle qui se trouve en V.

On sait qu'à partir de la température critique, le liquide et la vapeur peuvent se mélanger en toute proportion; la manœuvre des pistons aurait dès lors pour résultat de produire cet effet. Il faut donc amener les pistons dans la position (fig. 6) ou (fig. 7) à une température un peu inférieure au point critique, puis on ferme D et on continue à chauffer jusqu'à la température voulue. Pendant que la température s'élève, on ouvre de temps en temps et rapidement le robinet D, de manière à permettre à la pression de s'équilibrer dans les deux cylindres, tout en empêchant les molécules liquidogéniques du cylindre inférieur de se diffuser dans le cylindre supérieur. Si l'on maintenait le robinet D absolument fermé à partir de la température critique, pendant tout le temps du chauffage, puis si on l'ouvrait rapidement une fois au moment de l'observation, on pourrait craindre que la détente qui s'effectue dans le cylindre inférieur ne produisît en même temps une variation sensible de température, tout en faussant les résultats.

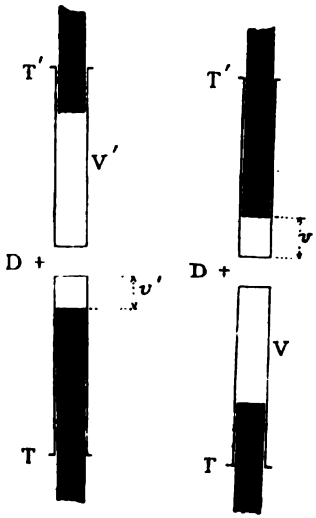


Fig. 6 et 7.

On obtient, du reste, des résultats semblables en lais-

sant le robinet D faiblement ouvert pendant tout le temps du chauffage, mais il est difficile d'obtenir ainsi des courbes aussi régulières.

On trouvera aux pages suivantes les résultats obtenus, qui sont représentés graphiquement sur la planche.

Nous avons désigné sous le nom de *densité moyenne* la densité que l'on obtient lorsque la matière introduite dans l'appareil est uniformément répartie dans toutes les parties du tube. On voit qu'il en est généralement ainsi à une température voisine de 60°, sauf pour les cas extrêmes, pour lesquels le tube est complètement rempli de liquide ou de vapeur à la température critique. Nous avons désigné les densités mesurées dans ces conditions sous le nom de *densités limites*. Elles satisfont à la loi du diamètre.

L'appareil n'étant pas transparent, il serait difficile de fixer *exactement* les points pour lesquels les volumes v et v' renferment un mélange de liquide et de vapeur, mais ce sont certainement ceux qui correspondent aux rapides inflexions des courbes.

§ III.

Ces résultats nous permettent de conclure :

1° En dessous de la température critique, correspondent à une température déterminée plusieurs vapeurs saturées de densités différentes, lesquelles sont une fonction de la densité moyenne. Elles augmentent avec celle-ci. Le liquide éprouve également une variation de densité sensible. Il n'en est cependant ainsi que dans le voisinage immédiat de la température critique.

TEMPÉRATURE.	DENSITÉ		DENSITÉ		DENSITÉ	
	liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.
10	0,865	0,133	0,865	0,133	0,865	0,133
12	0,850	0,142	0,852	0,142	0,850	0,145
14	0,840	0,155	0,835	0,155	0,835	0,160
16	0,825	0,170	0,820	0,167	0,820	0,178
18	0,805	0,181	0,802	0,182	0,802	0,192
20	0,785	0,200	0,780	0,199	0,782	0,210
22	0,755	0,215	0,768	0,219	0,755	0,230
24	0,715	0,230	0,730	0,238	0,728	0,250
26	0,652	0,250	0,700	0,259	0,700	0,269
28	0,540	0,268	0,680	0,280	0,662	0,290
30	0,408	0,288	0,602	0,300	0,630	0,310
31,4	*0,390*	*0,300*	*0,482*	*0,320*	*0,605*	*0,320*
35	0,380	0,306	0,460	0,328	0,550	0,360
40	0,370	0,310	0,430	0,330	0,500	0,388
45	0,360	0,313	0,420	0,360	0,468	0,405
50	0,345	0,315	0,410	0,370	0,440	0,412
60	Densité moyenne : 0,325		Densité moyenne : 0,385		Densité moyenne : 0,41	

DENSITÉ		DENSITÉ		DENSITÉ		DENSITÉ	
liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.
0,865	0,133	0,865	0,133	0,865	0,133	0,865	0,133
0,845	0,145	0,845	0,142	0,845	0,140	0,845	0,148
0,830	0,160	0,830	0,155	0,830	0 152	0,830	0,165
0,815	0,175	0,812	0,171	0,810	0,170	0,810	0,185
0,798	0,195	0,798	0,192	0,790	0,190	0,792	0,205
0,780	0,213	0,778	0,212	0,768	0,210	0,770	0,235
0,755	0,230	0,750	0,230	0,745	0,235	0,750	0,280
0,728	0,248	0,723	0,252	0,720	0,260	0,725	0,350
0,695	0,267	0,695	0,275	0,692	0,285	0,705	0,415
0,660	0,290	0,665	0,301	0,662	0,330	0,675	0,500
0,625	0,310	0,622	0,325	0,635	0,390	0,650	0,533
0,405	*0,330*	*0,612*	*0,347*	*0,615*	*0,440*	*0,635*	*0,545*
0,560	0,355	0,595	0,410	0,598	0,480	0,680	0,555
0,520	0,395	0,578	0,471	0,590	0,501	0,668	0,572
0,475	0,420	0,567	0,500	0,580	0,516	0,615	0,580
0,450	0,440	0,557	0,510	0,570	0,528	0,610	0,585
Densité moyenne : 0,470		Densité moyenne : 0,530		Densité moyenne : 0,555		Densité moyenne : 0,595	

TEMPÉRATURE.	DENSITÉS LIMITES.				AMAGAT.	
	DENSITÉ		DENSITÉ		DENSITÉ	
	liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.	liquide.	vapeur.
10°	*0,865*	0,133	0,865	*0,133*	0,856	0,133
12°	*0,848*	0,142	0,848	*0,145*	0,841	0,142
14°	*0,830*	0,160	0,830	*0,154*	0,822	0,152
16°	*0,815*	0,185	0,802	*0,169*	0,804	0,164
18°	*0,791*	0,212	0,772	*0,182*	0,786	0,176
20°	*0,770*	0,242	0,740	*0,200*	0,766	0,190
22°	*0,750*	0,285	0,688	*0,212*	0,743	0,208
24°	*0,730*	0,340	0,620	*0,230*	0,717	0,228
26°	*0,710*	0,407	0,512	*0,245*	0,688	0,252
28°	*0,685*	0,495	0,322	*0,262*	0,653	0,282
30°	*0,660*	0,620	0,305	*0,281*	0,598	0,334
31°4	**0,640**	0,640	0,298	**0,298**	0,464	0,464

2° A la température critique, il existe deux densités limites moyennes où le tube renferme une substance homogène sur toute sa hauteur : la première, qui se rapporte au tube renfermant exclusivement de la vapeur (le ménisque occupe la partie inférieure du tube à la température critique); la deuxième, qui se rapporte au tube renfermant exclusivement du liquide à la température critique (le ménisque occupe la partie supérieure du tube à cette température).

Il est aisé de conclure de ce résultat que la densité critique qui a été admise jusqu'à présent est une densité purement fictive. Il existe, au contraire, deux densités critiques limites correspondant aux deux conditions que nous venons de définir : l'une représente la densité critique du liquide *0,640;* l'autre, la densité critique de la vapeur *0,298*. On peut donc dire pratiquement que la densité critique du liquide est égale au double de la densité critique de la vapeur.

3° La loi du diamètre est parfaitement observée, ainsi que la planche l'indique. Si l'on prolonge celui-ci jusqu'à la température critique, on obtient la densité critique *fictive* qui avait été admise jusqu'à présent, *0,470*. M. Amagat trouve 0,464.

4° Les courbes exprimant les variations de densité du liquide et de la vapeur se prolongent au-dessus de la température critique, et ce n'est que vers 60°, en général, que la masse devient homogène dans toutes les parties du tube (en employant toutefois les précautions indiquées).

Ce résultat est, du reste, parfaitement conforme aux expériences de M. Dwelshauvers-Dery, qui a remarqué qu'en chauffant rapidement un tube renfermant CO_2 à 50°, les parties extrêmes avaient encore échappé au mélange.

§ IV.

Tout ceci constitue une nouvelle confirmation de ce fait qu'à la température critique, les molécules liquidogéniques ne cessent pas d'exister. La résultante des forces qui sollicitaient celles-ci à la surface du liquide étant dirigée vers l'intérieur de celui-ci en dessous de la température critique, devient simplement nulle à cette température. Il en résulte qu'à partir de ce moment, ces molécules peuvent se diffuser librement dans la vapeur subjacente et s'y mélanger en toute proportion.

Si l'on vient à comprimer progressivement un gaz voisin de l'état parfait, celui-ci suit d'abord sensiblement la loi de Mariotte ou, plus exactement, la loi de M. van der Waals :

$$\left(p + \frac{A}{V^2}\right)(V - v) = \text{const.}$$

Mais à partir d'une certaine limite, qui correspond probablement au point M (fig. 8), aux facteurs simples que nous venons de considérer vient s'ajouter celui de la *condensation interne*.

A une pression et à une température déterminées correspond une proportion déterminée de molécules liquidogéniques. Il s'agit donc ici d'un état d'équilibre physique comparable aux équilibres chimiques.

Cette condensation interne se traduit par la courbe infléchie MM' qui caractérise l'état *pseudo-gazeux*.

L'opération ainsi exécutée fournit donc toujours un mélange homogène des deux espèces de molécules, et à

une pression et à une température déterminées ne correspond jamais qu'un seul volume ou qu'une seule densité. Mais il n'en est plus ainsi si l'on suit le procédé que nous avons adopté. Les molécules liquidogéniques, tout en existant toujours dans la même proportion que dans le premier cas, ne se trouvent plus mélangées dans toute la masse, mais conservent pendant un certain temps la place qu'elles occupaient d'abord, c'est-à-dire le fond du tube ; on peut alors les maintenir séparées.

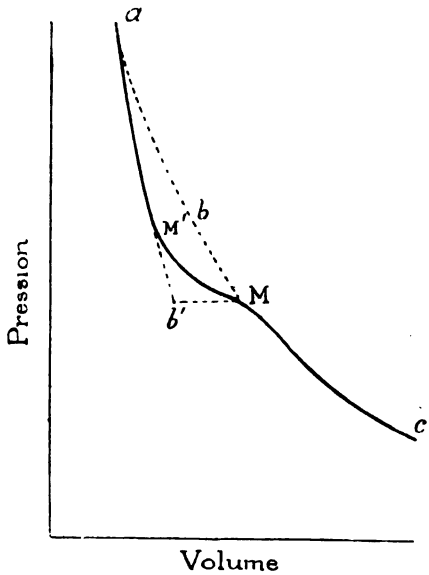


FIG. 8.

En résumé, si l'on pouvait effectuer une compression en écartant constamment les molécules liquidogéniques, on obtiendrait l'isotherme *abc* (fig. 8), laquelle pourrait,

du reste, éprouver une légère inflexion provenant du terme $\frac{A}{V^2}$. Si, au contraire, on pouvait éliminer à chaque instant l'excès des molécules gazogéniques et laisser subsister simplement celles qui sont rigoureusement nécessaires à la formation des molécules liquidogéniques, on obtiendrait l'isotherme *ab'c*. L'expérience ordinaire fournit la courbe intermédiaire.

Il est probable que les considérations que nous venons de développer s'appliquent à une température supérieure à 60°, bien que les moyens nous manquent pour isoler les *molécules gazogéniques* des *molécules liquidogéniques*. Cette manière de voir est confirmée par les divergences que l'on observe entre les courbes calculées et observées en admettant l'hypothèse simple de M. van der Waals.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 13 avril 1896.

M. Alph. Wauters, doyen d'ancienneté, occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, F. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret de Haneffe, P. Fredericq, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele, H. Denis, *membres ;* J.-C. Vollgraff, *associé ;* le chevalier Ed. Descamps, G. Monchamp, D. Sleeckx, P. Thomas et Ch. Duvivier, *correspondants.*

MM. le comte Goblet d'Alviella, Stecher et Brants s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification officielle de la mort de Mathieu-François-Alphonse Le Roy, membre titulaire de l'Académie depuis 1873, né à Liége, le 28 juillet 1822, décédé dans la même ville, le 2 mars de cette année.

M. Wauters, faisant fonctions de directeur, fait savoir que c'est par déférence pour la volonté du défunt qu'il n'a pas été prononcé de discours aux funérailles.

Il adresse, tant au nom de la Classe qu'au nom de l'Académie, que M. Leroy a présidée en 1882, un dernier hommage à la mémoire du défunt.

Il charge en même temps le Secrétaire perpétuel d'adresser à Mme veuve Le Roy les sincères sentiments de condoléance de l'Académie.

— Le Comité organisateur du quatrième Congrès international d'anthropologie criminelle fait savoir que cette session se tiendra à Genève, du 24 au 29 août, sous le haut patronage du Conseil fédéral suisse et du gouvernement de Genève.

Une communication semblable est faite par le Comité du Congrès (XIe session) de la Fédération archéologique et historique de Belgique, qui se tiendra à Gand, du 2 au 6 août.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Le livre des fiefs de la prévôté de Poilvache;* par Léon Lahaye;

2° *Le contrat de louage de services et la question des accidents du travail en Belgique et à l'étranger;* par Joseph Legrand;

3° *Études sur le contrat de travail;* par Émile Bodeux;

4° *Grammaire complète de la langue des Namas;* par G.-H. Schils;

5° *Dictionnaire étymologique de la langue des Namas;* par le même;

6° *Histoire du séminaire de Bruges*, tomes I et II; par A.-C. de Schrevel;

7° *Compte rendu des séances de l'Institut colonial international, tenues à Bruxelles, les 28 et 29 mai 1894. — La main-d'œuvre aux colonies;*

8° *Annuaire statistique de la Belgique, 1895. — Statistique du mouvement de la population et de l'état civil en 1890;*

9° *Aardrijkskundig woordenboek van Nederland. Nieuwe uitgaaf;* par P.-H. Witkamp;

10° *Histoire des grands baillis de Hainaut;* par Gustave-Hippolyte Gondry.

— Remerciements.

— M. le Ministre de la Justice envoie le *Treizième rapport sur la situation des asiles d'aliénés du Royaume, 1883-1892.* — Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Dictionnaire de droit administratif et de droit public*, tome III; par A. Giron, membre de la Classe;

2° *Essai sur l'organisation et l'administration des entreprises agricoles, ou Traité d'économie rurale*, tomes I-III; IV, 1er fasc.; par J. Piret (présenté par M. Alph. Wauters);

3° *Catalogue des manuscrits de classiques latins de la Bibliothèque royale de Bruxelles;* par Paul Thomas, correspondant de la Classe (présenté par M. Willems);

4° *Sur l'administration de la Justice et des prisons en Suède, 1894;* par C. d'Olivecrona, associé de la Classe, à Stockholm;

5° *De afscheiding der waalsche gewesten van de Generale Unie*, deel I en II; par C.-H.-Th. Bussemaker (présenté par M. Paul Fredericq);

6° *Métrique de Victor Hugo*; par A.-J. Theys, présenté par M. G. Monchamp;

7° *Centenario do descobrimento da America*; par J. de Araujo;

— Remerciements.

Les notes lues par les présentateurs figurent ci-après.

— Travail manuscrit à l'examen :

Charles-Quint et Philippe II. Étude sur les origines de la prépondérance politique de l'Espagne en Europe; par Ern. Gossart, conservateur à la Bibliothèque royale. — Commissaires : MM. P. Fredericq, Piot et Wauters.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres l'œuvre principale de M. Piret, ancien professeur d'économie rurale à l'Institut agricole de l'État, à Gembloux, mort à Laeken, le 4 février 1895. Depuis 1887, époque de sa rentrée dans la vie privée, M. Piret s'était voué à un grand travail qu'il laisse par malheur inachevé : l'*Essai sur l'organisation et l'administration des entreprises agricoles*, dont trois volumes ont paru, et qui a été apprécié de la façon la plus flatteuse. C'est au nom de son neveu, M. Ernotte, directeur de sucrerie à Donstiennes, que je fais hommage de cet ouvrage à la Classe.

ALPH. WAUTERS.

Notre savant confrère, M. P. Thomas, a entrepris une œuvre laborieuse, qui n'exigeait pas moins de savoir que de patience.

La Bibliothèque royale de Bruxelles possède un nombre assez considérable de manuscrits de classiques latins, de valeur, il est vrai, fort inégale.

La tendance critique de la philologie classique en ce siècle attache une importance aussi grande que méritée au dépouillement exact des manuscrits, et notre Bibliothèque royale a déjà reçu la visite de bon nombre de philologues de profession à la recherche des sources diplomatiques.

Mais ici commençaient les difficultés. L'*Inventaire général* n'est pas entièrement imprimé, et il est déparé, d'ailleurs, par des erreurs parfois grossières. Comment se retrouver en ce dédale, et mettre la main sur les manuscrits que l'on cherchait? Notre savant confrère, pour mettre fin à cet état de choses, s'est imposé la tâche ardue de compulser tous les manuscrits de la Bibliothèque royale, à l'effet de dresser un catalogue complet des classiques latins.

Il a classé ainsi 349 numéros, indiquant entre parenthèses les cotes de l'Inventaire général, et renseignant à chaque numéro le titre de l'ouvrage manuscrit, les premières et les dernières lignes, la nature et la mesure du papier, le nombre de lignes par page, la reliure, et autant que faire se pouvait, le siècle et la provenance. Un index alphabétique, placé avant le catalogue, permet de trouver, pour chaque auteur ou ouvrage en particulier, les manuscrits qui sont en ce moment déposés à la Bibliothèque royale.

L'exactitude et la précision dont notre savant confrère

fait preuve dans tous ses travaux sont les qualités maîtresses qui distinguent cette précieuse publication, dont j'ai l'honneur d'offrir, au nom de l'auteur, un exemplaire à la Classe. P. Willems.

—

Au nom de l'auteur, M. le Dr C.-H.-Th. Bussemaker, professeur d'histoire à l'Université de Groningue, j'ai l'honneur d'offrir à la Classe des lettres l'ouvrage intitulé : *De afscheiding der waalsche gewesten van de Generale Unie* (La sécession des provinces wallonnes au XVIe siècle) (1).

Dans sa préface, M. Bussemaker rappelle que l'Académie royale de Belgique a couronné, il y a une vingtaine d'années, un mémoire de M. A. de Decker, qui traitait le même sujet. En comparant les deux livres, on se convainc aisément que la science historique a marché depuis. L'auteur reconnaît, d'ailleurs, que la voie lui avait été préparée par la remarquable collection de *Documents concernant les relations entre les Pays-Bas et le duc d'Anjou (1576-1583)*, publiée par MM. P.-L. Muller, professeur d'histoire à l'Université de Leide, et A. Diegerick, archiviste de l'État, à Gand.

Il a lui-même fouillé avec soin les archives de La Haye, de Bruxelles, de Mons, de Gand, de Bruges et de Lille. Peut-être aurait-il pu trouver du neuf encore dans le dépôt si riche d'Ypres, quoiqu'il ait été exploré déjà par MM. Diegerick père et fils.

---

(1) 2 vol. de 450 et 504 pages, Haarlem, Erven Bohn. (Couronné par le *Teyler's Tweede Genootschap.*)

En tous cas, M. Bussemaker nous donne un tableau d'une netteté et d'une ordonnance parfaites.

Son livre se recommande à tous les historiens par une richesse abondante de preuves et une impartialité sereine, qui contrastent heureusement avec les allures de la dissertation aujourd'hui si vieillie de M. A. de Decker.

PAUL FREDERICQ.

—

J'ai l'honneur de présenter à l'Académie, de la part de M. l'abbé A.-J. Theys, préfet des humanités modernes à l'Institut de La Louvière, un ouvrage sur la métrique de Victor Hugo.

Je suis réellement heureux de l'initiative prise par mon collègue de La Louvière. J'admire, comme tout le monde (ou à peu près), les écrivains français du grand siècle : ils doivent être considérés comme des modèles, et il y aura toujours lieu de les proposer comme tels à la jeunesse de nos écoles. Mais il se fait que trop souvent on ne tire pas assez parti des chefs-d'œuvre des contemporains; il semble vraiment que certains génies doivent être morts de cent ou deux cents ans pour être sacrés, et qu'il faille, à eux aussi, appliquer le mot célèbre : *major e longinquo reverentia*. Il y a à cela plusieurs causes; elles expliquent ces délais sans les justifier. Chacun conviendra qu'il y a des avantages considérables à ne pas ignorer les formes du beau littéraire qui sont en harmonie avec notre temps. Certes, il existe une esthétique immuable, fondée sur la nature des choses, mais elle ne s'est pas tout entière révélée à une époque; et, de plus, à côté

d'elle, il faut donner une place secondaire, qui en doute? à certains procédés contingents, qu'on qualifie un peu dédaigneusement du nom de *modes*, mais que, précisément pour cela, on ne peut méconnaître sans être démodé.

Victor Hugo, malgré ses défauts et ses fautes, a été, quoi qu'on en ait dit, progressiste et initiateur : c'est un maître.

M. Theys a fait une analyse profonde et originale de sa technique au point de vue du nombre et du rythme : il étudie, sous toutes les faces, la facture de ses vers. Il a employé pour ce travail toutes les ressources d'un esprit vigoureux, d'une âme poétique, éprise d'admiration pour le géant littéraire, sans toutefois ignorer ni taire ses faiblesses.

Je félicite M. l'abbé Theys, et je signale son œuvre à l'attention de tous ceux qui s'intéressent aux belles-lettres et sont amis d'un sage progrès, sans confondre avec le progrès ce qui n'est qu'un changement de place, un recul, ou une décadence.

GEORGES MONCHAMP.

JUGEMENT DES CONCOURS.

Conformément à l'article 16 du règlement général de l'Académie, il est donné lecture des rapports sur les différents concours de la Classe. Ces rapports seront impri-

més pour être communiqués aux membres, et les travaux qui y ont donné lieu seront déposés sur le bureau jusqu'à la prochaine séance du lundi 11 mai, dans laquelle la Classe se prononcera sur les conclusions de ses commissaires.

COMITÉ SECRET.

La Classe procède à l'examen des titres des candidats pour les places vacantes et à l'adoption de candidatures nouvelles.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 2 avril 1896.

M. Th. Radoux, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, G. Guffens, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Joseph Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, le comte J. de Lalaing, J. Winders, Ém. Janlet, *membres;* Alb. De Vriendt, Flor. van Duyse et J. Van Ysendyck, *correspondants.*

MM. Ad. Samuel, H. Maquet, Ch. Hermans et J. Pecher s'excusent de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture (direction des beaux-arts) fait parvenir le quatrième rapport semestriel de M. Éd. Van Esbroeck, boursier de la fondation Godecharle pour la peinture, en 1893.

— Renvoi à l'examen de MM. Fétis, Hennebicq et Cluysenaar.

— Hommages d'ouvrages :

1° A. *La première épitaphe de Rubens. Une question d'histoire;* B. *Het testament van Aalbrecht Rubens;* par P. Génard;

2° *Les Musées du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles;* par J. Destrée, A.-J. Kymeulen et Alex. Hannotiau (avec une note ci-après par M. Marchal). Bruxelles, 1896, 1re livraison;

3° *Quartett C.-moll für 2 Violinen, Viola und Violoncell;* par Joseph Jongen.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

ARCHÉOLOGIE. — *Les Musées du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles* (*); par le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel de l'Académie.

S'occuper d'art en Belgique, c'est s'occuper de matières qui sont presque inhérentes au sol de nos anciennes provinces depuis leur occupation par les Romains, à en juger par les innombrables vestiges de sculptures de ce temps que renferment nos Musées archéologiques. Ces vestiges, où déjà l'art se révèle en germe, — à ne citer que l'autel votif de la déesse Nehalennia (1), qui a eu l'honneur de figurer pendant plus de vingt ans, à Paris, parmi le butin artistique enlevé chez

(*) Toutes les notes ont été reportées à la fin de cette communication.

nous par les armées de la Convention, en 1792, — feraient supposer que, dès cette époque lointaine, un rayon de l'auréole de gloire artistique de l'Italie est déjà venu se réfléchir et s'épandre sur nos contrées, pour arriver, au moyen âge, à une splendeur qui plaça la Belgique, et surtout la partie flamande, au premier rang des pays où domine la culture des arts.

En dehors de l'architecture, qui nous a laissé de si majestueux spécimens, à dater de l'élévation du chœur roman de la cathédrale de Tournai, et bien avant que les Van Eyck et leurs émules eussent constitué l'École flamande de peinture, la sculpture tout autant que l'orfèvrerie religieuse (2) avaient déjà connu une brillante efflorescence dans les Pays-Bas, avant le Xe siècle. Il en fut de même pour la tapisserie de haute lisse, à ne citer que les productions d'Arras (3), célèbres dans le monde entier, pour la toreutique, pour les ivoires, pour le façonnage du cuivre ou la dinanderie (4), pour la céramique, pour les armes et les armures, pour la ferronnerie, et, en général, pour toutes les transformations de la matière en vue de la création d'une œuvre d'art industriel ou décoratif.

Les Musées royaux du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles, possèdent, de toutes les époques, des œuvres d'une inestimable valeur, qui constituent, dans leur ensemble, l'histoire matérielle de nos anciens arts décoratifs et industriels, si je puis employer cette expression. Trois de nos compatriotes, MM. Jules Destrée, A.-J. Kymeulen et Alex. Hannotiau, ont puisé dans ces riches collections pour commencer une entreprise qui, si elle n'est ni sans hardiesse ni sans périls, n'en fera pas moins honneur à la Belgique. Saluons leur

courageuse initiative et souhaitons-leur bon succès en raison du but patriotique qu'ils poursuivent. Quant aux périls, espérons qu'ils seront conjurés, grâce à l'aide que M. le Ministre des Beaux-Arts accorde à tout ce qui contribue à mettre en relief le patrimoine intellectuel du pays, grâce aussi à l'accueil que le public ami des arts réservera à cette œuvre, à laquelle on ne peut refuser un certain caractère de grandeur.

M. Destrée est bien connu, non seulement comme conservateur de la section des anciennes industries d'art et antiquités au Musée du Parc du Cinquantenaire, mais aussi par ses travaux archéologiques, entre autres ses recherches sur l'ancienne sculpture brabançonne. M. Kymeulen, qui se dérobe sous le qualificatif modeste d' « industriel », est en réalité un artiste dont le sentiment esthétique marche de pair avec une sûreté de main et le coup d'œil nécessaires pour la réussite des planches qui, avec le texte rédigé par M. Destrée, constituent le bel ouvrage dont nous présentons à l'Académie la première livraison, et qui porte pour titre : *Les Musées royaux du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles. — Armes et armures. — Industries d'art* (5). Quant à M. Hannotiau, un de nos jeunes et excellents peintres et dessinateurs, il s'est réservé dans l'œuvre le dessin des fleurons, des monogrammes et tout ce qui constitue l' « habillage » du livre.

Ainsi que le titre de cet ouvrage l'indique, il s'agit de mettre en relief, c'est-à-dire de révéler par le crayon, par la phototypie et par la plume, les principaux objets des Musées d'art ancien, dont la possession, par le pays, constitue une gloire égale pour la Belgique à la possession

des chefs-d'œuvre de peinture de nos églises et de nos musées.

La livraison que j'ai l'honneur de mettre sous les yeux des membres de la Classe des Beaux-Arts s'occupe, en premier lieu, de la magnifique tapisserie de haute lisse représentant la communion d'Herckenbald, le terrible justicier brabançon. Ce chef-d'œuvre fut tissé pour compte de la confrérie du Saint-Sacrement, établie jadis dans l'église collégiale de Louvain, et il resta dans cette église jusqu'en 1861, époque où le Gouvernement en fit l'acquisition pour le Musée.

Trois Brabançons y ont collaboré : le peintre Jean van Brussel, qui reçut, en 1513, 2 et demi florins du Rhin pour le patron ou le modèle; le peintre Philippe, à qui il fut alloué 13 et demi florins pour l'exécution de ce patron, et un haut lisseur, qui habitait aussi Bruxelles, et qui n'est connu que sous le prénom de Léon (6).

Pinchart assure que ses recherches n'ont rien pu lui apprendre sur le compte de ce Léon.

Quant à maître Philippe, c'est aussi vraisemblablement un prénom. Pinchart croit qu'il s'agit de Philippe De Mol, cité dans un procès intenté en 1527 à Bernard Van Orley et à ses complices, pour crime d'hérésie. M. Alphonse Wauters propose de voir en Philippe le frère de Bernard Van Orley, et M. Destrée se rallie à cet avis.

A vrai dire, les deux opinions sont d'autant plus admissibles qu'il n'existe pas de tableaux de Philippe De Mol et de Philippe Van Orley qui puissent servir de contrôle en la circonstance.

Toutefois, je pencherais aussi, avec M. Alphonse Wauters, en faveur de Philippe Van Orley. Voici mes

raisons : Si le peintre Philippe, à qui est dû le carton de cette tapisserie, n'a pas vu l'Italie, son œuvre se ressent fortement, surtout dans les motifs tourmentés de la décoration architecturale, des motifs semblables que Raphaël mit le premier en faveur, à la suite de la découverte, de son temps, de peintures murales de la *casa di Livia,* au Palatin, à Rome, et qu'indubitablement ses élèves auront propagés. Or, Bernard Van Orley a compté parmi les élèves du peintre préféré de Léon X.

Nous avons pris comme terme de comparaison le célèbre triptyque : *les Épreuves de Job,* du Musée de Bruxelles. Donc, entre le frère de Bernard et le disciple, ou le condisciple (car on ne sait dans quelles conditions Philippe De Mol se rattacherait à Bernard), nous penchons en faveur du premier, en raison de la similitude, ou plutôt l'air de famille, que nous trouvons dans la décoration architecturale de la tapisserie en cause avec celle du tableau de Bruxelles.

Deux ivoires sculptés, de la première moitié du XIVe siècle, sont ensuite reproduits et décrits dans la livraison. Le premier est une jolie boîte de miroir; elle a successivement appartenu à la collection anglaise Meyrich et à la collection Spitzer; elle est figurée dans le beau livre : *L'art gothique*, de notre associé, M. Gonse. Le coffret, peu apparenté à la boite, comme style et comme fini de travail, provient d'une vente publique qui eut lieu chez Heusner, à Bruxelles, en 1865. Ce sont d'intéressants spécimens de la sculpture en ivoire que Byzance remit en faveur au VIe siècle.

Vient ensuite le compartiment central du célèbre retable représentant le martyre de saint Georges, sculpté par le Bruxellois Jean Borreman.

Ce chef-d'œuvre de l'art brabançon a été, pendant nombre d'années, l'objet d'une méprise quant au sujet qu'il représente et quant au nom de l'artiste à qui on le doit.

Schayes, en organisant le Musée de la Porte de Hal, où figura ce retable, qui appartient à l'État depuis 1813, s'était dit : Puisque chacun des compartiments a pour objet une scène de supplice, ce doit être le martyre des sept Macchabées qu'il représente ! Quant aux mots *Jan* et *Davianus*, et à la marque ou millésime 1495, qui se trouvent sculptés dans trois endroits différents, ce sont évidemment le nom de l'auteur de l'œuvre, avec la date d'exécution de celle-ci.

Théodore Juste accrédita la thèse de Schayes, dans son *Catalogue du Musée* (7) qu'il publia en 1864. Cette version dura jusqu'en 1877. Notre savant confrère Van Even avait retrouvé, dans des pièces concernant l'ancienne chapelle de Notre-Dame du Dehors, à Louvain, une quittance datée de 1495 et signée par maître Jean Borreman, de Bruxelles, pour livraison d'un retable d'une grande importance, mais dont le sujet n'était pas spécifié. Or, il se fait que le retable représentant prétendûment les Macchabées, provenait de cette même chapelle. M. Van Even avait déjà remarqué que le personnage que l'on martyrise est le même sur six panneaux. Ce fait ne pouvait se rapporter aux Macchabées que pour autant que leur mère les aurait mis tous en même temps au monde, — cas de fécondité miraculeux dont aurait certainement parlé la Bible, — les enfants nés dans ces conditions se ressemblant toujours. Il se demanda donc s'il n'y avait pas méprise dans le dire de Schayes. Il se rappela aussi que c'est sous le proconsul Dacien que fut martyrisé

saint Georges. Or, non seulement la chapelle où se trouvait jadis ce retable, à Louvain, appartenait au Grand Serment des arbalétriers sous le vocable de saint Georges, mais, en raison de la similitude entre les mots Davianu et Dacianus ou Dacien, il n'y eut plus de doute dans son esprit sur le sens réel de la composition. C'était bien le martyre du jeune chevalier romain, dont le proconsul Dacianus ordonna le supplice sous Dioclétien, en 287 après le Christ, que Borreman avait voulu représenter, et non celui des sept Macchabées, martyrisés l'an 168 avant le Christ, sur les ordres d'Antiochus Épiphane, roi de Syrie, qui décima les Juifs révoltés parce qu'ils ne voulaient pas sacrifier à ses idoles.

Peu de retables, par les détails de la composition, par la délicatesse de sculpture des personnages et des motifs décoratifs, par le sentiment de vie qui domine dans toute l'œuvre, présentent un caractère aussi intéressant. Détail à noter : il n'a jamais été polychromé, quoique l'usage le comportât encore pour toutes les productions du ciseau à l'époque où il fut exécuté. Il semblerait donc que, dès ce temps, le sculpteur n'était plus le tributaire de l'enlumineur.

Ce joyau de l'art brabançon constitue, avec le retable de Lombeek-Notre-Dame, consacré à la vie de la Vierge, et celui des saints Crépin et Crépinien, à Hérenthals, pour lequel Jean Borreman s'associa son fils Pasquier, l'une des phases les plus intéressantes de l'art de fouiller le bois aux Pays-Bas.

Quelques grès-cérames blancs de Siegbourg, — localité célèbre par ses poteries, à 25 kilomètres au sud-est de Cologne, — qui ont été façonnés dans la seconde moitié du XVIe siècle, grès provenant des collections

d'Huyvetter et Jonnaert, et le beau plat en argent repoussé, ciselé et en partie doré, de la fin du XVIIe siècle. qui, entre autres, porte le poinçon de Johann Mannlich d'Augsbourg, mort en 1718, terminent cette première livraison.

La Classe me pardonnera si j'ai quelque peu étendu cette notice. Mais en raison des richesses que renferment nos Musées du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, j'ai voulu faire apprécier l'importance que comportera l'œuvre commencée par les trois artistes cités ci-dessus. Elle s'associera, — je l'espère du moins, — aux vœux que je forme pour la réalisation de leur patriotique entreprise.

NOTES.

(1) Voici dans quels termes parle de ce spécimen, — peut-être le plus intéressant de la sculpture gallo-romaine qui a flori dans le nord de la Gaule, c'est-à-dire la seconde Belgique romaine, jusqu'au VIe siècle, — le *Catalogue des collections composant le Musée royal d'antiquités, d'armures et d'artillerie* (Bruxelles), publié par Th. Juste, en 1884.

« Autel votif de la déesse Nehalennia, en pierre de sable (grès blanc) et en forme d'édicule. Sous un portique ou grande niche, dont la façade est ornée aux arêtes de deux pilastres corinthiens qui portent un fronton triangulaire, est assise la déesse tenant des fruits sur ses genoux. A sa droite est placé un chien dont la tête n'existe plus; à sa gauche, un panier rempli de fruits. Au-dessous de ces sculptures, en haut-relief, se lit l'inscription suivante :

DEAE NEHA
LENNIAE
T. CALVISIVS
SECUNDINUS
OB MELIOLES ACTVS.

» Cet autel, et vingt et un autres (objets ou fragments de sculptures?), avec une statue de la déesse Nehalennia, furent découverts, au mois de janvier 1647 et plus tard, sur la côte de l'île de Walcheren, au pied des dunes, près de Domburg. Nehalennia fut, dit-on, une déesse vénérée sur nos côtes comme protectrice des productions de la terre. »

Cet édicule se trouve actuellement dans la section des antiquités du Musée du Parc du Cinquantenaire.

J'ai énuméré, dans mon livre récemment publié : *La sculpture et les chefs-d'œuvre de l'orfèvrerie belges* (Bruxelles, Hayez. 1895, gr. in-8°, illustré), tout ce que les fouilles ont révélé, dans notre pays, de vestiges de sculptures gallo-romaines dont un grand nombre figurent dans le Musée précité. Ces mêmes antiquités et les grès-cérames du pays ont fait aussi l'objet de savantes communications de M. Schuermans, dans le *Bulletin des Commissions royales d'art et d'archéologie.*

(2) J'ai établi, dans mon livre précité, pp. 54, 74, 97, les origines de l'orfèvrerie religieuse dans nos anciennes provinces. Ces origines sont assez caractéristiques pour être rappelées ici. D'une part, c'est par le nord de la France, c'est-à-dire le Tournaisis et la vallée de la Sambre, que nous voyons apparaître ces superbes productions, telles que reliquaires, châsses, couvertures d'évangéliaires, etc., dès saint Éloi, qui fut évêque de Tournai en même temps qu'il occupait le siège épiscopal de Noyon (616), puis au temps de Suger, l'illustre ministre de Louis VI, qui était de Saint-Omer, ville qui appartenait à l'ancienne Flandre. D'un autre côté, c'est par l'ancienne principauté de Liége, qui fit partie du Saint-Empire, que cet art pénétra, du côté de l'est, dans les Pays-Bas, au temps de l'impératrice Théophanie, fille de l'empereur de Byzance Romain II, laquelle avait épousé, en 972, l'empereur d'Occident, Othon II. Cette femme supérieure propagea dans l'ouest de l'Allemagne le goût des arts byzantins, comme l'attestent les documents et les superbes productions de son temps : l'autel portatif consacré à saint André et une gaine renfermant un fragment de la vraie Croix, dans le trésor de la cathédrale de Trèves; le reliquaire contenant le bâton pastoral de saint Pierre, dans le trésor de la cathédrale de Limbourg sur la Lahn, et la superbe couverture de l'évangéliaire dont Théophanie fit don à l'abbaye d'Echternach; cette couverture se trouve à la Bibliothèque de Gotha. Les ateliers de Trèves, où résida d'abord Théophanie, étaient dirigés par l'évêque Egbert; ils ont produit, entre autres, les quatre croix émaillées provenant d'une ancienne abbaye gouvernée par trois abbesses, toutes trois du nom de Mathilde, proches parentes de

Théophanie. Ces objets précieux appartiennent à l'église d'Essen, en Westphalie.

Les Musées du Parc du Cinquantenaire renferment aussi une reproduction des célèbres fonts baptismaux dont le dinandier Lambert Patras dota, en 1113, l'église Saint-Barthélemy, à Liége, où ils se trouvent encore. Ces fonts offrent une ressemblance tellement frappante, sous le rapport décoratif, avec les fonts de la cathédrale d'Hildesheim, que nous n'hésitons pas à attribuer ceux-ci au même artiste.

Or, Hildesheim, à mi-chemin de Berlin à Cologne, fut un foyer artistique au temps de l'évêque saint Bernward († 1022). On voit donc que les anciens Pays-Bas et la principauté de Liége furent un centre où vint converger et s'implanter dans les deux sens, par le sud et par l'est, l'art merveilleux qui nous a valu les plus belles châsses et les plus admirables reliquaires et couvertures d'évangéliaires du monde entier : les châsses de Tournai, de Nivelles, de Huy, de Maestricht, etc., et les couvertures d'évangéliaires, retables, etc., de Godefroid de Claire de Huy, de Nicolas de Verdun, du frère Hugo d'Oignies, etc. Si le Musée dont nous nous occupons n'a pas la gloire de posséder la couverture d'évangéliaire d'Hugo d'Oignies, que garde précieusement le couvent des Sœurs de Notre-Dame, à Namur, comme le plus admirable spécimen, en ce genre, de l'orfèvrerie belge, il est devenu propriétaire, depuis quelques années, de la célèbre croix du même artiste; elle constitue aussi un des plus précieux joyaux de l'art belge.

(3) Consultez, pour la production des tapisseries de haute lisse des différentes villes des Pays-Bas, les travaux de M. Alex. Pinchart, et surtout l'*Essai historique sur les tapisseries et les tapissiers de haute et basse lisse de Bruxelles*, publié par M. Alphonse Wauters, dans les *Bulletins des Commissions royales d'art et d'archéologie* (XVIe et XVIIe années, 1877-1878).

(4) Le façonnage artistique du cuivre dans les anciens Pays-Bas et la principauté de Liége, et les productions de ce genre, ont été l'objet d'un intéressant travail de M. Alex. Pinchart, publié sous le titre de : *Histoire de la dinanderie et de la sculpture en métal en Belgique*, dans les *Bulletins des Commissions royales d'art et d'archéologie* (XIIIe année, 1874). M. Alexandre Pinchart a aussi fait l'histoire de la dinanderie dans *L'Art ancien à l'Exposition nationale belge de 1880*.

(5) Le Musée du Parc du Cinquantenaire est divisé en quatre sec-

tions, gérées, chacune, sous le rapport artistique, par un comité de surveillance. La première a pour objet l'*Art monumental,* c'est-à-dire la reproduction en plâtre ou en galvanoplastie des principales œuvres d'architecture et de sculpture anciennes de la Belgique et des pays étrangers. Celles-ci sont principalement obtenues par voie d'échange contre des reproductions de l'art belge, comme la cheminée du Franc de Bruges, le tabernacle de Léau, etc. La série des plâtres remonte à l'art grec, égyptien et assyrien. Cette section se confond avec la section artistique de la Commission pour les échanges internationaux d'œuvres d'art, fondée en 1867, sur l'initiative du prince de Galles, lors de l'Exposition universelle qui eut lieu cette même année à Paris. C'est au prince de Galles que revient l'honneur d'avoir provoqué l'institution, dans les pays qui ont contribué à cette Exposition, d'un musée de reproduction des œuvres les plus caractéristiques de la sculpture et de l'architecture. Ces musées peuvent, de cette manière, servir à l'éducation des jeunes artistes qui n'ont pas les ressources nécessaires pour aller voir les originaux mêmes, dans les pays qui les possèdent.

La deuxième section a pour objet la *Peinture décorative.* Elle renferme, indépendamment d'une riche collection de chromolithographies et de photographies de tous les sujets de décoration des grands édifices de l'Allemagne, de la France, de l'Italie, de l'Espagne, célèbres par les productions de ce genre, et des cartons, dessins ou projets de travaux de peintres ou décorateurs de la Belgique et de l'étranger, des copies peintes ou dessinées de fresques, etc., notamment des principales églises de l'Italie. Celles-ci, non seulement peuvent servir de précieux modèles pour étudier et propager ce genre de décorations, mais sont aussi des spécimens uniques de reproduction dans le cas où des incendies, des tremblements de terre ou toute autre cause de destruction viendrait à anéantir les originaux qui font la gloire de l'Italie.

La troisième section renferme les *Anciennes industries d'art* et les *Antiquités,* qui jadis constituaient, avec les armes et les armures, le Musée de la Porte de Hal. C'est certainement le compartiment le plus riche du Musée du Cinquantenaire. Tout ce que les anciennes industries d'art ont produit depuis les vieilles civilisations égyptienne, grecque, gréco-romaine et byzantine, toutes les antiquités, non seulement sorties du sol de la Belgique, mais aussi recueillies comme épaves des églises, des anciens hôtels de ville, des maisons de corporations, etc., en forment l'ensemble. L'art industriel des

temps les plus reculés jusqu'à la fin du XVIIIe siècle y est représenté dans son acception la plus large. Dans cette section figure notamment la belle collection léguée à l'État par l'ancien Ministre de Meester de Ravestein. Puisse cet exemple, que quelques autres Belges ont déjà suivi, encourager les collectionneurs, dans leur patriotique amour pour le pays, à enrichir notre Musée qui, par son importance, occupe une des premières places parmi les institutions européennes de ce genre.

La quatrième section a été réservée aux *Industries d'art moderne*. Je dis « réservée », car cette section n'a pu encore prendre corps. Lorsque le Musée du Parc du Cinquantenaire aura obtenu tous les locaux qui lui sont absolument nécessaires, il fera appel à l'industrie du mobilier, dans toutes ses manifestations, meubles, façonnage artistique des métaux, etc., pour obtenir des spécimens, comme l'a fait le South Kensington Museum de Londres. Cette section deviendra ainsi une exposition permanente de tout ce que peut produire l'art décoratif belge moderne, et elle sera appelée à rendre à cette industrie les services les plus utiles.

Le Musée de la porte de Hal ne renferme plus que les armes et les armures et la collection d'ethnographie, c'est-à-dire les objets, armes, vêtements, etc., des peuples en dehors de la civilisation européenne.

(6) Tous les renseignements concernant cette admirable tapisserie ont été fournis par M. Ed. Van Even et par M. Alex. Pinchart, *Notice sur deux tapisseries de haute lisse du XVIe siècle, conservées au Musée royal d'antiquités, à Bruxelles*. (BULL. DES COMMISSIONS ROYALES D'ART ET D'ARCHITECTURE, IVe année, pp. 323-334.)

(7) Voici en quels termes Th. Juste parle de ce retable, page 224 de son *Catalogue* précité :

« Retable en bois de chêne, d'un travail admirable. Il présente, en six (?) compartiments, le martyre des Macchabées. Dans des endroits presque imperceptibles se lisent le nom du sculpteur : *Jan Davianus*, et la date de la confection de ce chef-d'œuvre : 1493. Il provient de la chapelle, aujourd'hui démolie, de Notre-Dame, appelée Notre-Dame-hors-des-Murs, qui se trouvait dans la rue de Tirlemont, à Louvain. »

D'abord, le retable a toujours eu sept compartiments : le compartiment central, qui est l'objet de la planche du recueil dont j'ai parlé, et, de chaque côté, trois compartiments tous de mêmes dimensions et formant ensemble trois panneaux.

D'autre part, nous ne savons où M. Juste, répétant peut-être encore le dire de Schayes, a trouvé le prénom flamand de *Jan* (Jean), accolé au mot : *Davianus*.

Nous nous sommes longuement occupé des Borreman, père et fils, dans le chapitre : « La sculpture et l'orfèvrerie depuis le XIIIe siècle », pages 227 et suivantes, de notre livre précité sur *La sculpture et les chefs-d'œuvre de l'orfèvrerie belges*. Et tout en étudiant les œuvres originales que nous connaissons de Jean Borreman, nous nous sommes puissamment aidé de la savante étude que M. Éd. Van Even a consacrée à ce maître bruxellois et à son fils Pasquier, dans les *Bulletins des Commissions royales d'art et d'archéologie* (XVIe année, 1877, pp. 580-598). Elle y figure sous le titre de : « L'auteur du retable de 1493 du Musée de la Porte de Hal, à Bruxelles. »

C'est sur le fourreau du glaive du soldat qui se trouve au premier plan du troisième panneau, où Dacien fait procéder à la combustion de saint Georges dans un bœuf d'airain, que se trouve le mot DAVIANUS, et non JAN DACIANUS. Le nombre ou millésime MCCCC. XCIIJ figure sur le ceinturon du même soldat. Quant au nom de JAN, il se trouve sur le fourreau du glaive d'un soldat, au premier plan du compartiment central, où saint Georges est suspendu par les pieds à une potence.

On voit donc que les deux mots JAN et DAVIANUS ne se trouvent pas accolés.

Un catalogue ne peut être jugé sur une erreur. La découverte du véritable nom de l'auteur du retable de saint Georges et la réelle signification du sujet de ce retable ne sauraient en rien diminuer la science archéologique du premier conservateur du Musée. Il n'y a pas d'auteur qui soit indemne de ces méprises. Ce serait plutôt Th. Juste qu'il faudrait accuser d'avoir reproduit les assertions de Schayes, sans les contrôler, malgré son dire à l'égard du catalogue de son prédécesseur : « Je me suis toujours approprié ses définitions, *après en avoir constaté l'exactitude* » (page 1 de l'avant-propos de l'édition de 1864).

Qu'il nous soit permis, à cette occasion, d'exprimer le vœu que, lorsque le catalogue de la section des anciennes industries d'art et d'antiquités sera prêt à être publié, ce qui ne tardera plus, nous l'espérons, l'on y comprenne la notice qui figure au commencement du volume de 1864, ou tout au moins que l'on tienne compte des éléments historiques que cette notice renferme. Celle-ci, qui remonte à l'arsenal fondé vers 1406, par Antoine de Bourgogne, dans l'ancien château de Caudenberg, à Bruxelles, fait connaître ce que le Musée serait si les vicissitudes politiques des Pays-Bas jusqu'au commencement du siècle actuel, n'eussent dispersé la plus grande partie de

nos richesses archéologiques dans plus d'un musée étranger : citons seulement ceux de Madrid, du Louvre, et surtout de Eger (Bohême et de Vienne, qui ont conservé tout ce que les Autrichiens ont enlevé à Bruxelles, en 1794, après la bataille de Fleurus.

Sans ces malheureuses circonstances, nous posséderions un musée ancien qui aurait pu entrer en parallèle avec le Germanische Museum de Nuremberg.

Max Lehrs, *Der Meister* W ✝, *ein Kupferstecher der Zeit Carls des Kühnen*. Dresden, Druck und Verlag von Wilhelm Hoffmann; 1895, 1 vol. grand in-fol.; 31 pl. en héliotypie.

Les droits de nos provinces sur les manifestations initiales de la gravure au burin ne se fondent, jusqu'à ce jour, sur aucun témoignage écrit. On peut bien se dire qu'une école de l'importance de celle qui a illustré la Flandre au début du XVe siècle, a dû nécessairement participer aux premières applications comme aux progrès de la chalcographie, mais il n'en est pas moins vrai que nous sommes aussi peu renseignés là-dessus à l'heure présente qu'au temps où l'Académie couronnait le magistral mémoire de Jules Renouvier sur *L'origine et les progrès de la gravure dans les Pays-Bas et en Allemagne jusqu'à la fin du XVe siècle*. Or, trente-six années se sont écoulées depuis lors.

Sur la remarquable étude d'ensemble de Renouvier, étude tirée de l'analyse des caractères mêmes des maîtres graveurs, pouvaient et devaient se greffer des travaux de détail ayant pour objet de préciser les types, et par là même faire justice d'attributions de pure fantaisie. Il est contrariant d'avoir à s'en tenir à cela, d'en être

réduit, faute de mieux, à des désignations conventionnelles : « Maître à la Navette » ; « Maître à l'Écrevisse », « aux Banderoles » ; ou encore : « Maître E. S. » ; « Maître M. B. », et pas mal d'autres. Après tout, cela vaut encore mieux que d'enrichir l'histoire des arts de noms imaginaires, comme, par exemple, celui de Dirck Van Star, donné, sur la foi des initiales D. V. accompagnées d'une étoile, à un artiste dont aucun document n'a révélé l'existence.

M. Lehrs, lui, s'abstient de nous proposer un nom pour le maître W ♀. « S'il suffisait, avait dit Renouvier, pour être assuré de le connaître, de trouver des orfèvres flamands de la fin du XVe siècle, dont le nom commence par un W, nous n'aurions que l'embarras du choix. » L'essentiel pour nous, — et c'est le service capital rendu à l'art par le splendide travail qui nous occupe — est qu'il enrichit définitivement notre école de son représentant le plus ancien et assurément un des plus notables, dans le domaine de la chalcographie. Nous l'aurons prouvé en ajoutant qu'il ne s'agit de nul autre que de l'auteur même de la précieuse estampe des armoiries de Charles le Téméraire, dont l'unique épreuve connue appartient au Cabinet des estampes de Bruxelles. Et précisément la date de production de ce précieux document concorde avec celle des estampes du Maître E. S., dit de 1466, en qui l'on s'est accoutumé à voir le premier graveur au burin.

Le livre de M. Lehrs nous révèle une autre circonstance bizarre. Il signale dans l'œuvre du Maître W ♀ toute une série de pièces qui ne sont, en réalité, que des planches du Maître E. S. retouchées !

Explique qui pourra cette curieuse rencontre. Il ne

manque pas d'indices pour établir que le Maître E. S. n'appartient pas à la Flandre. A-t-on jugé, après sa mort, que seul son confrère W ♀ était à même de remettre en valeur ses planches délaissées? Pure hypothèse que nous donnons pour ce qu'elle vaut. Il serait plus agréable à notre amour-propre national de pouvoir revendiquer pour nôtres les deux artistes, mais il faudrait pour cela mieux que des présomptions.

Revenant à celui qui fait l'objet de la présente notice et dont l'œuvre se chiffre, selon M. Lehrs, à quatre-vingts pièces, en y comprenant celles, au nombre de trois, qu'il ne connaît que de seconde main, c'était assurément un homme doué de très hautes aptitudes. Renouvier a eu probablement raison de voir en lui un orfèvre. En effet, son œuvre compte de superbes échantillons d'ostensoirs, de reliquaires, de crosses d'évêque, le tout, peut-on croire, de sa propre invention, attendu qu'un des modèles, le n° 75, est accompagné d'un plan.

D'autre part, sa signature apparaît au bas de perspectives d'églises et de chapelles interprétées, pour l'époque, d'une manière singulièrement pittoresque. M. Lehrs fait observer judicieusement que ces intérieurs gothiques ne sauraient rendre des constructions réelles, cela surtout à cause de l'extraordinaire ténuité de leurs colonnettes. Il y voit des modèles faits pour servir aux orfèvres ou aux sculpteurs, comme éléments d'architecture pour leurs retables d'autels. Toutefois l'auteur a relevé, au bas de l'épreuve d'une de ces perspectives gothiques, le mot : *Anvers* tracé en vieille écriture. De quelle église il pourrait être question, c'est difficile à dire. En revanche, observons l'analogie remarquable de dispositions générales entre l'oratoire gothique catalogué sous le n° 56

et la fameuse chapelle de Bourgogne, à Anvers, tout au moins dans ses lignes essentielles.

Après avoir signalé, en passant, les modèles de vaisseaux, du plus puissant intérêt archéologique, et dont les titres : *baerdze*, barge, *kraeck*, caravelle, suffisent à prouver qu'il s'agit bien réellement de morceaux de provenance flamande, arrivons aux sujets à personnages.

Les données profanes, exclusivement guerrières, nous montrent les tentes d'un campement, des lignes de cavaliers et de fantassins de l'armée de Charles le Téméraire, chose établie par l'écu de Bourgogne, les briquets et les cailloux, les bâtons croisés de la Toison d'Or, qui servent à décorer ce qu'il est permis d'envisager comme la tente du prince. Il est superflu d'insister sur l'importance de ce détail relevé par M. Lehrs et que ne signalent pas ses devanciers. Les lignes d'hommes d'armes nous renseignent sur la formation en bataille des troupes du temps. Les cavaliers sont formés sur trois rangs, dont le premier est armé de la lance, les deux autres de l'arbalète, et toujours dix de front.

Les fantassins du premier rang ont l'arc; le second rang est armé de la pique et du fauchard. Détail à signaler : à pied comme à cheval, les combattants ont chaussé les éperons. Indistinctement, les troupes semblent protégées par une herse de piquets.

Les sujets sacrés sont, pour ce qui concerne le style, de qualité très diverse. M. Lehrs s'étonne, à juste titre, de leur inégalité. Comment, se dit-il, l'homme qui a pu donner à certains personnages de la *Généalogie de la Vierge* (n° 1), au *Saint François* (n° 16), au *Saint Martin* (n° 18), une véritable noblesse, peut-il se montrer si franchement défectueux dans d'autres figures ?

Il paraît évident que les *Madones* de notre artiste, anguleuses de forme et de type médiocrement distingué, n'en sont pas moins, à un degré quelconque, inspirées de peintures qu'on croit avoir tout au moins entrevues. Alors même qu'il ne s'agirait point ici de reproductions franches, le style, l'attitude, le jet des draperies, tout concourt à faire ranger les estampes de W ♀ à la suite des tableaux et des miniatures du temps, qui, nécessairement, ont influé sur notre artiste. De même, le petit *Saint François recevant les stigmates*, un chef-d'œuvre, malheureusement anonyme, offre une proche parenté avec le tableau de la galerie de Turin que nous avons eu l'heureuse chance de pouvoir restituer à Jean Van Eyck. L'identité n'est pas absolue, mais il existe un si étroit rapport de conception générale et de style que le rapprochement s'opère en quelque sorte d'emblée.

Mais en voici un plus formel. Au mois de juillet 1895 parut, à Londres, à la salle Christie, sous le n° 106 du catalogue de la galerie de Clewer Manor, un tableau sur fond d'or, attribué à Hugo Vander Goes et représentant la *Généalogie de la Vierge*. M. C. Hofstede de Groot, directeur adjoint du Musée royal de la Haye, rendant compte de cette vente dans le *Repertorium für Kunstwissenschaft*, renvoya, en passant, à une gravure du maître W ♀. Rien de plus juste. Grâce à l'obligeance de M. Stephan Bourgeois, de Paris, possesseur actuel du tableau, il nous est permis de mettre sous les yeux de la Classe une photographie de cette peinture de si haut intérêt. Si nous la comparons à l'estampe, nous constatons qu'en dépit de quelques désaccords, surtout en ce qui concerne le style, il n'y a pas rencontre fortuite. Indiscutablement le graveur a connu le tableau. Il en

adopte non seulement la pensée et la disposition générale, — abstraction faite des donateurs agenouillés à droite et à gauche, — mais aussi les développements.

L'aspect quelque peu fruste de l'estampe n'est pas pour infirmer la similitude.

De ce que la rudesse de la gravure semble d'abord lui assigner l'antériorité, nous nous gardons de conclure dans un sens contraire à cette vérité primordiale, proclamée par les autorités les plus hautes, qu'*où il y a original et copie, l'antériorité appartient toujours au type le plus parfait.* Pour l'avoir oublié, que de bévues dans l'appréciation des œuvres d'art (1) !

Notre salle a retenti des échos de la controverse entre notre défunt confrère Alvin et Ch. de Brou touchant la planche des *Armoiries de Bourgogne.* Il appartenait à M. Lehrs d'établir triomphalement que la pièce appartenant à Pinchart et que celui-ci, conjointement avec de Brou, s'efforçait de faire passer pour l'original de l'épreuve de la Bibliothèque royale, était une copie maladroite par le Maître aux Banderoles. Or, toute l'argumentation de de Brou tirait sa force de cette barbarie même.

Pour en finir avec la *Généalogie de la Vierge* de W ♀, M. von Loga nous a récemment montré Michel Wolgemuth, le maître d'Albert Dürer, l'utilisant pour diverses figures de la grande chronique de Nuremberg (2).

---

(1) M. Lehrs, à qui nous avons fait part de nos vues à ce sujet, nous assure n'avoir rencontré aucune estampe primitive qu'il pût envisager comme copiant une œuvre peinte. En revanche, il a vu des estampes utilisées par des miniaturistes, etc.

(2) *Jahrbuch der Königlich Preussischen Kunstsammlungen,* t. XVI, p. 224. Berlin, 1895.

C'est à M. Lehrs que revient l'honneur de la restitution au Maître W ♀ des *Armoiries de Bourgogne*, manière de voir que nous adoptons d'autant plus volontiers que, sans connaître son travail, nous étions arrivé, de notre côté, à une conclusion identique par l'étude d'une épreuve de la *Généalogie de la Vierge*.

Un beau livre n'est ni toujours ni nécessairement un bon livre. L'ouvrage de M. Lehrs réunit les deux conditions. Il satisfait aux exigences de la plus sévère critique et conservera un intérêt durable à la fois par la somme d'informations qu'il apporte, et par le secours qu'il prêtera à qui voudra entreprendre de percer le mystère dont reste environné le très remarquable artiste qu'il synthétise.

HENRI HYMANS.

RAPPORTS

Il est donné lecture des appréciations de la section de musique (M. Huberti, rapporteur), sur :

A. Trois compositions de M. P. Gilson, prix de Rome en 1889, et un rapport du même lauréat (séjour en Italie);

B. Le deuxième rapport de M. L. Mortelmans, prix de Rome en 1893 (séjour à Munich).

— Ces appréciations seront adressées en copie au Gouvernement.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). De l'emploi du terme protoplasma. Bruxelles, 1896; extr. in-8° (16 p.).

B. (*E.*). Une cure merveilleuse de sycosis. Paris, 1896; extr. in-8° (6 p.).

Delbœuf (*J.*). A propos d'une cure merveilleuse de sycosis. Paris, 1896; extr. in-8° (9 p.).

Giron (*A.*). Dictionnaire de droit administratif et de droit public, tome III. Bruxelles, 1896; vol. in-8°.

Jorissen (*A.*). Nouvelle réaction applicable à la recherche de la dulcine dans les boissons. Liége, 1896; extr. in-8° (2 p.).

Génard (*P.*). La première épitaphe de Rubens. Une question d'histoire. Anvers, 1896; extr. in-8° (13 p.).

— Het testament van Aalbrecht Rubens. Anvers, 1896; extr. in-8° (9 p.).

Lancaster (*Albert*). Le climat de la Belgique en 1895. Bruxelles, 1896; petit in-8° (206 p., 1 carte et 2 pl.).

Thomas (*Paul*). Catalogue des manuscrits de classiques latins de la Bibliothèque royale de Bruxelles. Gand, 1896; in-8° (110 p.).

Lahaye (*Léon*). Le livre des fiefs de la prévôté de Poilvache. Namur, 1895; vol. in-8° (XVIII-510 p.).

Legrand (*Joseph*). Le contrat de louage de services et la question des accidents du travail en Belgique et à l'étranger. Namur, 1895; in-8° (288 p.).

Piret (*J.*). Essai sur l'organisation et l'administration des entreprises agricoles, ou Traité d'économie rurale, tomes I-III; IV, 1er fasc. Bruxelles, Paris, 1889-93; 4 vol. in-8°.

Bodeux (*Émile*). Études sur le contrat de travail. Louvain, Paris, 1896; vol. in-8° (538 p.).

Swaen (*A.*). Recherches sur le développement du foie, du tube digestif, de l'arrière-cavité du péritoine et du mésentère. Paris, 1896; extr. in-8° (84 p., pl.).

Schils (*G.-H.*). Grammaire complète de la langue des Namas. Louvain, 1891; in-4° (XXI-94 p.).

— Dictionnaire étymologique de la langue des Namas. Louvain, 1895; in-4° (106 p.).

Destrée (*J.*), *Kymeulen* et *Hannotiau*. Les Musées royaux du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles : Armes et armures. — Industries d'art, 1re livraison, [1896]; in-folio.

Schrevel (*A.-C. de*). Histoire du séminaire de Bruges, tomes I et II. Bruges, 1883-95; 2 vol. in-8°.

Félix (*le Dr Jules*). De l'importance de l'hydrologie médicale, des bases et de la méthode de son enseignement. Paris, 1896; in-8° (20 p.).

— Note sur l'emploi thérapeutique de l'eau de mer chauffée. Ostende, [1896]; in-8° (10 p.).

— Les plages et les stations minérales de la Belgique. Budapest, [1896]; in-8° (48 p.).

— De l'étiologie des affections cancéreuses et de leur traitement. Paris, 1896, in-8° (70 p.).

Jorissen (*A.*) et *Hairs* (*Eug.*). Note sur l'huile de foie de morue. Liége, 1896; extr. in-8° (24 p.).

Gondry (*Gustave-Hippolyte*). Histoire des grands baillis de Hainaut. Mons, 1887; in-8° (246 p.).

Vanden Corput (*Édouard*). Analyse du bronze des canons de la fonderie royale de Séville (coulée de 1856). Bruxelles, extr. in-8° (3 p.).

— L'acier : théorie de sa formation et discussion des procédés économiques proposés pour sa fabrication; application de ceux-ci au perfectionnement des armes de guerre. Bruxelles, extr. in-8° (16 p.).

— Le podophyllum et la podophylline, étude sur les

propriétés et sur l'action thérapeutique de ces substances. Paris, 1864; extr. in-8° (12 p.).

— Les climats de Nice et de Menton; considérations sur l'influence des climats dans la phthisie pulmonaire. Bruxelles, 1864; in-8° (9 p.).

— L'épidémie de fièvre récurrente observée à St-Pétersbourg en 1865. Bruxelles, 1865; in-8° (17 p.).

— Sur un nouveau système de pessaires-leviers et sur l'emploi de ces instruments dans le traitement des déviations utérines. Bruxelles, 1865; in-8° (16 p.).

— De l'organisation des écoles pratiques professionnelles en Allemagne, en Suède et en Russie. Paris, 1866; in-8° (19 p.).

— De l'utilité de l'histoire de la médecine. Discours traduit du portugais. Anvers, 1869; in-8° (21 p.).

— Origine et cause de l'épidémie de fièvre typhoïde qui a régné à Bruxelles en 1869. Bruxelles, 1869; in-8° (19 p.).

— Nouveau mode de traitement de la phthisie tuberculeuse au moyen de l'huile de foie de morue saponifiée par la chaux. Bruxelles, 1870; in-8° (17 p.).

— De la méningite cérébro-spinale, à propos de quelques cas observés à Bruxelles. Bruxelles, 1874; extr. in-8° (37 p.).

— Les pestes, leur histoire et leur prophylaxie. Bruxelles, 1879; extr. in-8° (27 p.).

— Lapsa Folia. Rêves d'autrefois. Bruxelles, 1880, in-18 (60 p.).

— Discours prononcé aux funérailles du Dr Mercier, le 22 novembre 1884. Bruxelles, 1884; extr. in-8° (3 p.).

— La crémation. Bruxelles, 1885; in-8° (13 p.).

— Les désinfectants et les antiseptiques au point de vue de la prophylaxie de quelques maladies. Bruxelles, 1885; in-8° (34 p.).

— Bruxelles-capitale : Son rôle scientifique et artistique.

Avantages de sa situation. Projets d'installations nouvelles et d'embellissements. Bruxelles, 1886; in-8° (23 p.).

— Le cuivre est-il ou n'est-il pas un poison? Bruxelles, 1886; in-8° (11 p.).

— De l'action pathogénique de certains produits d'excrétion analogues aux ptomaïnes. Bruxelles, 1886; extr. in-8° (13 p.).

— Traitement de la pleurésie, indications différentielles de la thoracocentèse, de l'empyème et des opérations d'Estlander et de Schede pour le traitement chirurgical de cette maladie. Bruxelles, 1887; in-8° (16 p.).

— De la nature et de la curabilité du cancer. Bruxelles, 1888; extr. in-8° (26 p.).

— Coup d'œil sur l'histoire de la médecine en Belgique et sur la Belgique physique. Bruxelles, 1889; in-18 (18 p.).

— La crémation microbienne, guerre aux microgermes pathogènes. Paris, 1889; in-8° (7 p.).

— De l'action frigidifiante des antiseptiques. Paris, 1889; extr. in-8° (9 p.).

— Rapport sur l'enquête organisée dans la province de Brabant en vertu de l'arrêté ministériel du 5 février 1890, au sujet de l'épidémie de grippe de 1889-90. Bruxelles, 1890; in-8° (16 p.).

— Coup d'œil sur les institutions sanitaires et sur l'état actuel de l'hygiène publique dans l'Empire d'Allemagne. Bruxelles, 1890; in-8° (69 p.).

— L'alcoolisme, l'hérédité et la question sociale. Bruxelles, 1895; in-8° (32 p.).

— L'alcoolisme public et son traitement. Bruxelles, 1895; in-8° (11 p.).

— Discussion du projet de loi relatif à la fabrication de l'alcool. Discours prononcé au Sénat de Belgique, dans la séance du 13 mars 1896. Bruxelles, 1896; in-8° (16 p.).

Jongen (*Joseph*). Quartett C-moll für 2 Violinen, Viola und Violoncell. Leipzig [1896]; in-18 (59 p.).

Fréderic (*Henri*). Doctrine fondamentale et nouvelle de la transformation des forces, augmentée de notions-principes de pathogenèse dynamique et d'une critique de la théorie microbienne. Bruxelles-Paris [1896]; in-8° (88 p.).

Haerens (*E.*). De la résistance vive des poutres sous l'action brusque ou au passage des charges. Gand, 1895; in-8° (79 p., 4 pl.).

de Jonghe (*le v^te^ Baudouin*). Monnaies contremarquées à Ypres, par le seigneur de Marquettes, superintendant du quartier d'Ypres (1582-1583). Bruxelles, 1896; extr. in-8° (7 p.).

Bruxelles *Institut colonial international.* Compte rendu des séances tenues à Bruxelles, les 28 et 29 mai 1894, précédé des statuts et règlement, 1894.

— — La main-d'œuvre aux colonies. Documents officiels sur le contrat de travail et de louage d'ouvrage aux colonies, tome Ier. Paris, 1895.

— *Ministère de l'Intérieur et de l'Instruction publique.* Annuaire statistique de la Belgique, 1895 — Statistique du mouvement de la population et de l'état civil en 1890. Bruxelles, 1895; vol. in-4°.

— *Ministère de la Justice.* Treizième rapport sur la situation des asiles d'aliénés du Royaume, années 1883 à 1892. Bruxelles, 1895; vol. gr. in-8°.

Gand. *Kon. vlaamsche Academie.* Beowulf, angelsaksisch volksepos vertaald in stafrijm en met inleiding en aanteekeningen voorzien (L. Simons). Gand, 1896.

Allemagne.

Berlin. *Gesellschaft Naturforschender Freunde.* Sitzungs Berichte, 1895.

Breslau. *Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens.* 50 jähriges Jubiläum, 1896.

NUREMBERG. *National Museum*. Anzeiger und Mitteilungen für 1895. — Atlas zum Katalog der im Museum vorhandenen zum Abdruck bestimmten geschnittenen Holzstöcke vom XV-XVIII Jahrhundert. 1896; in-folio (12 pl.).

FRANCE.

Pingaud (*Léonce*). L'invasion austro-prussienne (1792-1794). Paris, 1895; vol. in-8° (XVI-319 p.).

Ferron (*Eugène*). Sur un point de doctrine de la théorie de la double réfraction de la lumière. Paris, 1896; extr. in-8° (5 p.).

Jacquot (*Albert*). Les Médard, luthiers lorrains. Paris, 1896; in-8° (24 p.).

MARSEILLE. *Faculté des sciences*. Annales de l'Institut colonial, 3e année, 2e volume. Lille, 1895.

PARIS. *Ministère de l'Instruction publique et des Beaux-Arts*. Inventaire général des richesses d'art de la France. Paris : *A*. Monuments religieux, tomes I et II; *B*. Monuments civils, tomes I et II. — Province : *A*. Monuments civils, tomes I à III, V; *B*. Monuments religieux, tome I. — Archives du Musée des monuments français, 1re et 2e parties. 1877-1891; 11 vol. in-4°.

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES BRITANNIQUES.

Wilde (*Henry*). On helium and its place in the natural classification of elementary substances. Manchester, 1896; extr. in-8° (10 p.).

— On the indefinite quantitative relations of the physical and chemical forces. Manchester, 1896; extr. in-8° (71 p., 1 pl.).

Coghlan (*T.-A.*). The wealth and progress of New South Wales, 1894, vol. II. Sydney; in-8°.

ITALIE.

Padula (*Antonio*). I nuovi poeti portoghesi. Naples, 1896; in-8° (63 p.).

Araujo (*Joaquim de*). Canção do berço, com uma carta do Dr. Sousa Martins. Gênes, 1895; in-12 (15 p.).

Vecchi (*Stanislao*). Per la diffusione dei disegni axonometrici. Parme, 1893; gr. in-8° (18 p., fig.).

MILAN. *R. Osservatorio astronomico di Brera*. Osservazioni meteorologiche, 1895 (E. Pini). In-4°.

—

PAYS-BAS.

Eeden (*F.-W. Van*). Flora Batava, afbeelding en beschrijving van nederlandsche gewassen, aflevering 311 en 312. Leyde, 1896; in-4°.

Witkamp (*P.-H.*). Aardrijkskundig woordenboek van Nederland. Nieuwe uitgaaf, bijgewerkt door M. A. Sipman. Arnhem, 1895; vol. pet. in-8° (1028 p., cartes).

Bussemaker (*Dr C.-H.-Th.*). De afscheiding der waalsche gewesten van de Generale Unie, deel I en II. Harlem, 1895-96; 2 vol. in-8°.

—

PAYS DIVERS.

Araujo (*Joaquim de*). Centenario do descobrimento da America. Memorias da Commissão Portugueza. Lisbonne, 1892; in-4°.

Sanchez (*Alberto*). Le cornoide. San Salvador, 1895, in-18 (71 p.).

Warfvinge (*F.-W.*). Arsberattelse fran Sabbatsbergs Sjukhus, i Stockholm for 1893-94. Stockholm, 1895; in-8° (207 p.).

LUND. *Université*. Acta, tome XXXI, 1895: I och II, 1895; in-4°.

Steenstrup (*Japetus*). Det store Solvfund ved Gundestrup i Jylland 1891. Orienterende Betragtninger over de tretten Solvpladers talrige Relief-Fremstillinger. Copenhague, 1895; in-4° (120 p., fig. et pl.).

Olivecrona (*C. d'*). Rapport du Ministre de la Justice sur l'administration de la Justice en Suède, 1894. Stockholm, 1894; in-4°.

— Rapport du Conseil d'administration des prisons sur l'état et sur l'application du régime pénitentaire, 1894. Stockholm, 1894; in-4°.

HELSINGFORS. *Societatis pro fauna et flora Fennica*. Acta, vol. V, 3, IX, X, XII, Meddelanden, Häftet 19, 20 och 21. — Botanische Sitzungsberichte, Jahrgang I-IV, 1887-91. — Herbarium Musei Fennici, II : Musci, 1893-94.

BALE. *Naturforschende Gesellschaft*. Verhandlungen, Bd IX, 1. 1895.

BERNE. *Naturforschende Gesellschaft*. Mitteilungen, 1894.

— *Société helvétique des sciences naturelles*. Compte rendu des travaux de la 77e session, 1894. Genève; 2 vol.

— Mémoires, vol. 34. 1895; in-4°.

Comité de conservation des monuments de l'art arabe, 1894, 11e fasc. Le Caire, 1895; in-8°.

Liste des ouvrages déposés dans la bibliothèque de l'Académie par la Commission royale d'histoire.

Allard (*Albert*). Le premier bailliage de Tournai-Tournaisis (1383-1423). Contribution à la biographie des jurisconsultes Jehan Boutillier et Jacques d'Ableiges. Mons, 1895; in-8° (110 p.).

de Herdt (*J.-F.*). Lodewijk-J. Mathot. Louvain, [1895]; in-8° (12 p.).

Génard (*P.*). Aanteekening over de antwerpsche gilden en ambachten. Gand, 1895; in-8° (24 p.).

Hynderick (*le chev.*). Du droit d'appel en matière répressive. Discours. Gand, 1895; in-8° (52 p.).

Matthieu (*Ernest*). Les abords du château des comtes de Hainaut, à Mons. Mons, 1895; extr. in-8° (50 p., 1 plan et 1 planche).

Vander Linden (*Herman*). Les gildes marchandes dans les Pays-Bas au moyen âge. Gand, 1896; in-8° (126 p.).

ARLON. *Institut archéologique*. Annales, t. XXX, 1895.

BRUXELLES. *Société d'archéologie*. Annales, t. VIII, 1; IX, 2-4; X, 1.

CHARLEROI. *Société paléontologique*. Documents et Rapports, t. XX, 1re livraison, 1894.

ENGHIEN. *Cercle archéologique*. Annales, t. V, 4e livraison, 1895.

GAND. *Cercle historique et archéologique*. Bulletin, 3e année, nos 1-8, 1895. Annales, t. II, 1 et 2.

LOUVAIN. *Analectes pour servir à l'histoire ecclésiastique de la Belgique*, 2e série, t. IX, 3e et 4e livraisons, 1895.

— *Revue néo-scolastique*, 3e année, n° 1, 1896.

MONS. *Cercle archéologique*. Annales, t. XXIV. Bulletin, 5e série, n° 7, 1895.

NAMUR. *Société archéologique*. Annales, t. XXI, 1; t. XXII, 1.

SAINT-NICOLAS. *Cercle archéologique du pays de Waes*. Annales, t. XV, 2e et 3e livr. 1895; 2 cah. gr. in-8°.

TOURNAI. *Société historique et littéraire*. Mémoires, t. XXIV et XXV. 1895.

Stein (*Walter*). Akten zur Geschichte der Verfassung und Verwaltung der Stadt Köln im 14. und 15. Jahrhundert Band II. Bonn, 1895; in-8°.

Below (*Georg von*). Landtagsakten von Jülich-Berg (1400-1610), Band I. Dusseldorf, 1895; in-8°.

CARLSRUHE. *Zeitschrift für die Geschichte des Oberrheins*; neue Folge, Band X, 2-4. 1895.

LEIPZIG. *Universität*. 38 Inaugural-Dissertationen.

STRASBOURG. *Historisch-litteraturischer Zweigverein des Vogesen-Clubs*. Jahrbuch für Geschichte, Sprache und Litteratur Elsass-Lothringens, Jahrgang, XI, 1895.

Bonn. *Gesellschaft für rheinische Geschichtskunde.* Publikationen, XIII : Geschichte der Kölner Malerschule, 1. Lieferung. Lubeck, 1894; in-folio.

Cologne. *Mittheilungen aus dem Stadtarchiv von Köln* (*K. Höhlbaum und J. Hansen*). Hefte 26, 1895.

Mexico. *Congreso de americanistas :* Programa, XI° congreso, 1895.

Washington. *Historical Association.* Annual report for 1893.

Charleville. *Le Courrier des Ardennes*, 16-18 octobre 1895; 3 journaux in-4°.

Paris. *Ministère de l'Instruction publique*, Bibliothèque des Écoles françaises d'Athènes et de Rome, fasc. 69-71.

— Collection de documents inédits : Lettres de Catherine de Médicis, t. V. Lettres du cardinal Mazarin, t. VIII. 2 vol. in-4°.

Le Moyen Age. Bulletin d'histoire et de philologie, 1894, 2-12; 1895, 1-5. Paris.

Reims. Almanach-annuaire historique de la Marne, 1895; in-16.

Roubaix. *Société d'émulation.* Mémoires, t. XV. 1893.

Saint-Omer. *Société des antiquaires de la Morinie.* — Bulletin historique, n°s 171-174, 1894-1895.

— *Les chartes de Saint-Bertin*, t. III, 3e fasc.; in-4°.

Naples. *L'Oriente, rivista trimestrale*, anno II, 1894, n°s 1-2.

Rome. *Accademia dei Lincei.* Rendiconti, scienze morali, serie quinta, vol. IV. Atti, parte 1a, Memorie, 1893; parte 2a, Scavi, 1894 dicembre; 1895, gennaio-novembre.

— *Società romana di storia patria.* Archivio, vol. XVIII, 1895.

Brugmans (*H.*). Verslag van een onderzoek in Engeland naar Archivalia. La Haye, 1895; in-8°.

Luxembourg. *Institut royal grand-ducal.* Publications, volumes 42 à 44. 1895.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1896. — N° 5.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 12 mai 1896.

M. Al. Brialmont, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alfr. Gilkinet, *vice-directeur ;* le baron Edm. de Selys Longchamps, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, Ch. Lagrange, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, L. Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A.-F. Renard, L. Errera, J. Neuberg, Alb. Lancaster, M. Delacre et Julien Fraipont, *correspondants.*

M. le Directeur adresse les félicitations de la Classe à M. Van der Mensbrugghe, promu au grade d'officier de l'ordre de Léopold, et à MM. De Heen, Lagrange, Terby et Errera, nommés chevaliers.

M. Van der Mensbrugghe remercie, tant en son nom qu'au nom de ses confrères, pour cette marque de sympathie.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire de l'ouvrage :

Institut colonial international : compte rendu de la session tenue à La Haye, en 1895.

Remerciements.

M. le Ministre de l'Industrie et du Travail offre vingt-quatre feuilles (troisième envoi) de la carte géologique de la Belgique au 40,000e.

Remerciements.

Hommages d'ouvrages :

1° *P.-J. Van Beneden, 1809-1894;* par Charles Van Bambeke;

2° *Cours de géométrie analytique à trois dimensions;* par J. Neuberg;

3° *Statistique nosologique des décès constatés dans la population bruxelloise pendant les années 1867-1890;* par le Dr E. Janssens.

Remerciements.

— Un travail manuscrit *(Sur l'acide fluoracétique)* de Fréd. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand, est renvoyé à l'examen de MM. Spring et Henry.

ÉLECTIONS.

M. Crépin est réélu délégué de la Classe auprès de la Commission administrative pour l'exercice 1896-1897.

MM. Crépin, Dewalque, Marchal, Van der Mensbrugghe et Le Paige sont réélus membres de la Commission de la *Biographie nationale*.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des rapports :

1° De MM. Lagrange et Terby sur un travail de M. Ern. Pasquier, professeur à l'Université de Louvain *(Sur les solutions multiples du problème des comètes)*. — Remerciements à l'auteur. — Avant l'impression, les rapports et la note seront communiqués à M. Pasquier.

2° De MM. Éd. Van Beneden et Plateau sur une note relatant *les résultats scientifiques obtenus à la station zoologique de Naples, en 1895;* par le Dr O. Van der Stricht. — Ce rapport, approuvé par la Classe, sera adressé en copie à M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique.

— Sur l'avis exprimé par M. De Heen, le *Bulletin* renfermera une note *Sur la réflexion des rayons X;* par le Dr F.-V. Dwelshauvers-Dery.

Contribution à l'étude de l'œil pariétal, de l'épiphyse et de la paraphyse chez les Lacertiliens; par P. Francotte.

Rapport de M. Édouard Van Beneden, premier commissaire.

« En 1888, M. P. Francotte, professeur à l'Université de Bruxelles, a communiqué à la Classe les résultats de ses recherches sur le développement d'un organe dont la découverte, alors récente, attirait vivement l'attention des biologistes. Je veux parler de ce troisième œil, de l'œil pinéal, ainsi nommé parce qu'il se rattache anatomiquement à la glande pinéale, dont De Graaf et Spencer reconnurent l'existence chez un bon nombre de Lacertiliens.

M. Francotte, l'un des premiers, étudia la genèse de cet organe extraordinaire; il fit connaître, tant chez l'orvet que chez le lézard vivipare, les principales phases de l'évolution de l'œil pinéal.

Depuis lors, cet organe a été l'objet de nombreuses recherches anatomiques et embryologiques. Leydig, qui avait vu et signalé l'organe longtemps avant l'époque où il attira l'attention de De Graaf et de Spencer, mais qui n'y avait pas reconnu, au début, les caractères d'un œil, Beraneck, Ostroumoff, Strahl et Martin, Owsjannikow, Hoffmann, Studnicka, de Klinckhowström, Burchardt, Hill, M. Duval et Katt, Prenant, Carrière, Locy, Kay et

d'autres encore s'en sont occupés; des faits nouveaux, relatifs à l'organisation et au développement de l'organe pariéto-pinéal, ont été mis en lumière et de nouvelles questions ont surgi plus nombreuses au fur et à mesure que les recherches ont été poussées plus loin.

M. Francotte, avec un zèle et une persévérance dignes d'éloges, a continué à recueillir les matériaux qui lui ont permis de poursuivre ses recherches sur le développement de l'orvet et du lézard. Je crois ne pas me tromper en affirmant qu'aucun naturaliste n'a utilisé, pour l'étude de l'œil pinéal, un nombre aussi considérable d'embryons. Le mémoire que M. Francotte présente aujourd'hui à l'Académie est l'exposé à la fois descriptif et critique des faits qu'il a eu l'occasion d'observer, postérieurement à la publication de ses premiers travaux.

Afin d'éviter que, par une analyse trop détaillée, ce rapport ne fasse double emploi avec le travail lui-même, je me borne à indiquer sommairement les points saillants de celui-ci.

Après un exposé bibliographique très étendu, qui fait l'objet du premier chapitre de son mémoire, M. Francotte cherche à établir que l'œil pinéal et la glande ne sont pas originairement des parties différenciées d'une même ébauche embryonnaire, mais bien le produit de l'évolution de deux diverticules distincts de la voûte du troisième ventricule. Cette démonstration, il croit pouvoir la faire tant pour l'orvet que pour le lézard.

Dans un troisième chapitre, il signale toutes les observations qu'il a faites, tant chez des embryons que chez des

exemplaires adultes, sur les formations que Duval et Katt, Leydig, Carrière et Prenant ont étudiées sous le nom d'yeux pariétaux accessoires.

Comme d'autres observateurs, M. Francotte est frappé des différences individuelles considérables qui se présentent, non seulement dans la constitution, mais aussi dans la genèse de l'organe pariéto-pinéal.

Cette variabilité, il l'invoque, entre autres arguments, à l'appui de la thèse d'après laquelle les organes pinéaux accessoires ne sont pas les restes d'yeux ancestraux en voie de régression, mais bien des anomalies à la fois progressives et régressives d'un organe en voie de disparition. Cette thèse, qui avait déjà été formulée par Prenant, est reprise et défendue par M. Francotte.

J'ai l'honneur de proposer à l'Académie de décider l'impression du travail qui nous est soumis dans le recueil des *Mémoires* in-4° et d'ordonner la reproduction des deux planches photographiques qui accompagnent le texte. Ces figures ne sont pas seulement indispensables à l'intelligence du texte; reproductions photographiques des préparations, elles constituent des documents précieux, qu'il importe de conserver. J'espère que la Classe voudra aussi remercier M. Francotte pour son intéressante communication. »

M. Van Bambeke, second commissaire, se rallie à ces conclusions, qui sont adoptées par la Classe.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

—

CALCUL DES PROBABILITÉS. — *Démonstration du théorème de Bernoulli par la formule sommatoire d'Euler;* par Ch. Lagrange, membre de l'Académie.

1. Comme on le sait, on démontre aisément le théorème de Bernoulli par la comparaison aux termes d'une progression géométrique des termes du développement de $(p+q)^M$, où p et q sont les probabilités des deux événements contradictoires, et M le nombre des épreuves; mais la démonstration de ce théorème par la réduction à une intégrale définie de la probabilité que l'on y considère, n'a pu, à ma connaissance, être faite jusqu'ici en admettant des valeurs quelconques de p et q, et de la fraction λ du nombre M, qui limite les écarts des nombres d'apparition i et s des événements.

Cette démonstration, indépendamment de son intérêt analytique, présente encore celui de mettre en évidence tous les éléments du calcul numérique de la probabilité dont il s'agit.

Dans la communication actuelle, je me propose de présenter cette démonstration pour le cas qu'il faut considérer tout d'abord, celui où les nombres Mp, Mq et λM sont entiers. Le cas des nombres p, q, λ incommensurables s'y ramènera ensuite facilement.

2. T_n étant le terme général du développement de $(p+q)^M$, la probabilité considérée dans le théorème de Bernoulli a pour expression

$$(1). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad P = \sum_{i'-l}^{i'+l} T_n,$$

où

$$i' = Mp \qquad \text{et} \qquad l = \lambda M.$$

λ est une fraction donnée; i' et l sont supposés être des nombres entiers.

On a

$$(2). \quad . \quad . \quad \left\{ \begin{aligned} P &= \sum_{i'-l}^{i'-1} T_n + T_{i'} + \sum_{i'+1}^{i'+l} T_n \\ &= \sum_{\mu=1}^{\mu=l} T_{i'-\mu} + T_{i'} + \sum_{\mu=1}^{\mu=l} T_{i'+\mu}. \end{aligned} \right.$$

On a d'ailleurs, pour des valeurs

$$x_0 x_1 \ldots x_{n-1} x_n = X$$

telles que

$$x_1 - x_0 = x_2 - x_1 = \ldots = x_n - x_{n-1} = 1,$$

et en désignant par τ des nombres tels que

$$0 < \tau < 1,$$

$$(3) \quad \sum_{x_0}^{X} f(x) = \int_{x_0}^{X} f(x)\,dx + f(X) - \tfrac{1}{2} \sum_{x_0}^{x_n-1} f'(x+\tau).$$

Donc, on peut écrire

$$(4) \quad \left\{ \begin{aligned} P &= \int_1^l T_{i'-\mu}\,d\mu + \int_1^l T_{i'+\mu}\,d\mu + (T_{i'-l} + T_{i'} + T_{i'+l}) \\ &- \tfrac{1}{2} \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \left(\frac{dT_{i'-\mu}}{d\mu}\right)_{(\mu+\tau)} - \tfrac{1}{2} \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \left(\frac{dT_{i'+\mu}}{d\mu}\right)_{(\mu+\tau)}. \end{aligned} \right.$$

Le théorème consiste à démontrer que P tend vers l'unité avec M vers l'infini.

3. Calcul de

$$T_{i'+\mu} \quad \text{et} \quad \frac{dT_{i'+\mu}}{d\mu}.$$

On a

$$(5). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad T_{i'+\mu} = \frac{P_M}{P_{i'+\mu}\,P_{s'-\mu}}\,p^{i'+\mu}\,q^{s'-\mu},$$

où

$$i' + s' = M.$$

L'intégrale eulérienne de deuxième espèce conduit à l'expression

$$(6). \quad . \quad . \quad . \quad 1.2.3\ldots k = \sqrt{2\pi k}\,k^k e^{-k+\varpi(k)},$$

en posant

$$(7). \quad . \quad . \quad \varpi(k) = \int_0^\infty \left(\frac{1}{1-e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2}\right) e^{-kx}\frac{dx}{x}.$$

On en déduit facilement, en posant

$$(8). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \alpha = \frac{\mu}{i'}, \quad \beta = \frac{\mu}{s'}$$

et

$$(9) \quad \theta = (i' + \mu + \tfrac{1}{2})\,l.(1+\alpha) + (s' - \mu + \tfrac{1}{2})\,l.(1-\beta),$$

$$(10). \quad . \quad T_{i'+\mu} = \frac{e^{\varpi(M)-\varpi(i'+\mu)-\varpi(s'-\mu)-\theta}}{\sqrt{2\pi Mpq}} = \frac{e^{\Theta}}{\sqrt{2\pi Mpq}},$$

en écrivant

$$(11). \quad . \quad \Theta = \varpi(M) - \varpi(i' + \mu) - \varpi(s' - \mu) - \theta.$$

On a ensuite

$$(12). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{dT_{r+\mu}}{d\mu} = \frac{e^{\Theta}}{\sqrt{2\pi Mpq}} \cdot \frac{d\Theta}{d\mu}.$$

4. *Examen des termes dont se composent* Θ *et* $\frac{d\Theta}{d\mu}$.

1° ϖ (M) est une constante par rapport à μ.

Dans les intégrales définies $\varpi(i' + \mu)$, $\varpi(s' - \mu)$, les différentielles sous le signe sont positives, car, dans $\varpi(k)$,

$$\frac{1}{1 - e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2}$$

est essentiellement positif. $\varpi(k)$ est donc d'autant moindre que k est plus grand.

On a donc

$$\left.\begin{array}{ll} (13). \quad . \quad . \quad . & \varpi(i') > \varpi(i' + \mu) \geqq \varpi(i' + l) \\ \text{et} & \\ (14). \quad . \quad . \quad . & \varpi(s' - l) \geqq \varpi(s' - \mu) > \varpi(s') \end{array}\right\} (0 < \mu \leqq l).$$

2° On peut, pour obtenir $\frac{d\varpi(k)}{dk}$, différentier l'intégrale sous le signe. En écrivant, en effet,

$$(15) \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \varpi(k) = \int_0^\infty f(x, k)\,dx,$$

on a

$$(16) \quad \frac{d\varpi(k)}{dk} = \int_0^\infty f'_k(x, k)\,dx + \lim_{\xi=\infty}\left[\lim_{h=0}\int_\xi^\infty f'_k(x, k + \tau h)\,dx\right],$$

où h est un accroissement indéfiniment petit de k, et où l'on a

$$0 < \tau < 1.$$

Or on a

$$(17). \quad . \quad . \quad f(x, k) = \left(\frac{1}{1 - e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2}\right) \frac{e^{-kx}}{x};$$

$$(18). \quad . \quad . \quad f'_k(x, k) = -\left(\frac{1}{1 - e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2}\right) e^{-kx},$$

fonction qui reste continue de $x = 0$ à $x = \infty$; et, puisque

$$\frac{1}{1 - e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2}$$

est positif,

$$(19). \quad . \quad - f'_k(x, k) < \frac{e^{-kx}}{1 - e^{-x}} < \frac{e^{-x}}{1 - e^{-x}} \quad (k > 1).$$

On a aussi

$$(19') \quad - f'_k(x, k + \tau h) < \frac{e^{-(k+\tau h)x}}{1 - e^{-x}} < \frac{e^{-x}}{1 - e^{-x}} \quad (k + \tau h > 1).$$

Donc

$$(20). \quad . \quad . \int_{\xi}^{\infty} - f'_k(x, k + \tau h)\, dx < \int_{\xi}^{\infty} \frac{e^{-x} dx}{1 - e^{-x}},$$

ou

$$(20'). \quad . \int_{\xi}^{\infty} - f'_k(x, k + \tau h)\, dx < - l.(1 - e^{-\xi});$$

et aussi

$$(21). \quad . \lim_{h=0} \int_{\xi}^{\infty} - f'_k(x, k + \tau h)\, dx < - l.(1 - e^{-\xi});$$

et par conséquent, puisque d'ailleurs

$$\int_{\xi}^{\infty} - f_k'(x, k + \tau h)\, dx$$

ne peut être négatif,

$$(22). \quad . \quad . \quad \lim_{\xi=\infty} \left[\lim_{h=0} \int_{\xi}^{\infty} f_k'(x, k + \tau h)\, dx \right] = 0.$$

Donc on a

$$(23). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{d\varpi(k)}{dk} = \int_0^{\infty} f_k'(x, k)\, dx.$$

3° Il vient donc

$$(24) \quad \frac{d\varpi(i' + \mu)}{d\mu} = -\int_0^{\infty} \left(\frac{1}{1 - e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2} \right) e^{-(i'+\mu)x} dx$$

$$(25) \quad \frac{d\varpi(s' - \mu)}{d\mu} = \int_0^{\infty} \left(\frac{1}{1 - e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2} \right) e^{-(s'-\mu)x} dx;$$

et l'on aura, puisque la fonction sous le signe a une valeur d'autant plus grande que l'exposant de e est plus petit,

$$(26) \quad \text{mod.} \left[\frac{d\varpi(i' + \mu)}{d\mu} \right]_{\mu=0} > \text{mod.} \frac{d\varpi(i' + \mu)}{d\mu} \geqq \text{mod.} \left[\frac{d\varpi(i' + \mu)}{d\mu} \right]_{\mu=1}$$

$$(27) \quad \text{mod.} \left[\frac{d\varpi(s' - \mu)}{d\mu} \right]_{\mu=1} \geqq \text{mod.} \frac{d\varpi(s' - \mu)}{d\mu} > \text{mod.} \left[\frac{d\varpi(s' - \mu)}{d\mu} \right]_{\mu=0}.$$

4° Examinons maintenant la valeur de θ (équat. 9). On a

$$(28). \quad \theta = \theta_1 + \theta_2$$

en posant

$$(28'). \quad \theta_1 = \tfrac{1}{2}\, l.(1+\alpha) + \tfrac{1}{2}\, l.(1-\beta)$$

$$(28''). \quad \theta_2 = (i' + \mu)\, l.(1+\alpha) + (s' - \mu)\, l.(1-\beta);$$

d'où

$$(29). \quad \frac{d\theta_1}{d\mu} = \frac{1}{2(i' + \mu)} - \frac{1}{2(s' - \mu)}$$

et

$$(30) \frac{d\theta_2}{d\mu} = l.(1+\alpha) - l.(1-\beta) = l.\left(1 + \frac{\mu}{i'}\right) - l.\left(1 - \frac{\mu}{s'}\right).$$

On a donc

$$(31). \quad \tfrac{1}{2}\, l.\left(1 + \frac{\lambda}{p}\right) > \theta_1 > \tfrac{1}{2}\, l.\left(1 - \frac{\lambda}{q}\right)$$

et

$$(32) \quad \text{mod.} \frac{d\theta_1}{d\mu} < \frac{1}{2(i' + \mu)} + \frac{1}{2(s' - \mu)} < \frac{1}{2i'} + \frac{1}{2M(q - \lambda)}.$$

Pour $\mu = 0$, $\theta_2 = 0$. Or, en vertu de (30), $\frac{d\theta_2}{d\mu} \gtreqless 0$. Donc, pour $\mu > 0$, on a $\theta_2 > 0$; et θ_2 et $\frac{d\theta_2}{d\mu}$ (équat. 30) sont d'autant plus grands que $\mu \gtreqless \lambda M$ est plus grand.

5° En posant

$$(33).\quad \varpi(M) - \varpi(i') - \varpi(s' - l) - \tfrac{1}{2}\, l.\left(1 + \frac{\lambda}{p}\right) = \gamma$$

$$(34).\quad \varpi(M) - \varpi(i' + l) - \varpi(s') - \tfrac{1}{2}\, l.\left(1 - \frac{\lambda}{q}\right) = \gamma',$$

on a

$$(35).\quad \gamma' - \theta_2 > \Theta > \gamma - \theta_2,$$

et, par conséquent,

$$(36)\quad \frac{e^{\gamma}}{\sqrt{2\pi Mpq}}\, e^{-\theta_2} < T_{i'+\mu} < \frac{e^{\gamma'}}{\sqrt{2\pi Mpq}}\, e^{-\theta_2} < \frac{e^{\gamma'}}{\sqrt{2\pi Mpq}},$$

puisque θ_2 est positif.

5. Revenons maintenant à l'équation (4), et considérons-y les deux derniers termes sommatoires du second membre, et en particulier le terme

$$\sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \left(\frac{dT_{i'+\mu}}{d\mu}\right)_{(\mu+\tau)},$$

que nous écrirons

$$(37).\quad \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \left(\frac{dT_{i'+\mu}}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} = S = S_1 + S_2,$$

en posant

$$(38)\quad S_1 = \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1}\left[T_{i'+\mu}\left(-\frac{d\varpi(i'+\mu)}{d\mu}-\frac{d\varpi(s'-\mu)}{d\mu}-\frac{d\theta_1}{d\mu}\right)\right]_{(\mu+\tau)}$$

$$(39).\quad . \quad . \quad . \quad S_2 = -\sum_{\mu=1}^{\mu=l-1}\left[T_{i'+\mu}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right]_{(\mu+\tau)}.$$

1° On aura, en vertu des relations (26), (27), (32), (36),

$$(40)\quad \left\{\begin{array}{l} \text{mod. } S_1 < \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \\ \left[\frac{e^{\gamma'}}{\sqrt{2\pi Mpq}}\left\{\text{mod.}\left(\frac{d\varpi(i'+\mu)}{d\mu}\right)_0 + \text{mod.}\left(\frac{d\varpi(s'-\mu)}{d\mu}\right)_1 + \frac{1}{2i'} + \frac{1}{2M(q-\lambda)}\right\}\right], \end{array}\right.$$

ou encore, par (24), (25),

$$(40')\quad \left\{\begin{array}{l} \text{mod. } S_1 < \frac{\lambda M - 1}{\sqrt{2\pi Mpq}}e^{\gamma'} \\ \left\{\frac{1}{2Mp} + \frac{1}{2M(q-\lambda)} + \int_0^\infty\left(\frac{1}{1-e^{-x}} - \frac{1}{x} - \frac{1}{2}\right)(e^{-Mpx} + e^{-M(q-\lambda)x})\,dx\right\}, \end{array}\right.$$

expression qui tend vers zéro avec M vers l'infini.

2° On a ensuite

$$(41).\quad . \quad . - S_2 < \frac{e^{\gamma'}}{\sqrt{2\pi Mpq}}\sum_{\mu=1}^{\mu=l-1}\left(e^{-\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau}.$$

Soit maintenant α' un nombre tel que

$$(41').\quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \frac{1}{8} < \alpha' < \frac{1}{4}.$$

On a, dans le second membre de (41), α' étant d'ailleurs

pris ici que les limites des sommes soient des nombres entiers.

$$(42)\quad \left\{ \begin{aligned} &\sum_{\mu=1}^{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(e^{-\delta_2}\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} - \sum_{\mu=1}^{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(e^{-\delta_2}\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} \\ &\qquad + \sum_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}}^{\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(e^{-\delta_2}\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} \end{aligned} \right.$$

Ceci posé, nous avons à considérer successivement les deux termes dont se compose le second membre de (42). Le premier donnera, en vertu du § 4, 4,

$$(43)\quad \left\{ \begin{aligned} &\sum_{\mu=1}^{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(e^{-\delta_2}\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} < \sum_{\mu=1}^{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} \\ &\qquad < \lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha} - 1 \left(\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}} \end{aligned} \right.$$

ou par (50),

$$(44)\quad \left\{ \begin{aligned} &\sum_{\mu=1}^{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(e^{-\delta_2}\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} \\ &< \lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha} - 1 \left[l\left(1+\frac{\lambda}{p}M^{-\frac{1}{2}+\alpha}\right) - l\left(1-\frac{\lambda}{q}M^{-\frac{1}{2}+\alpha}\right) \right] \end{aligned} \right.$$

et il viendra, dans (41), (42),

$$(45)\quad \left\{ \begin{aligned} &\frac{e^{\theta'}}{\sqrt{2\pi M p q}} \sum_{\mu=1}^{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha}-1} \left(e^{-\delta_2}\frac{d\delta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} \\ &< \frac{\left(\lambda e^{\theta'} M^{\alpha} - \frac{e^{\theta'}}{\sqrt{M}}\right)}{\sqrt{2\pi p q}} \left[l\left(1+\frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha}}\right) - l\left(1-\frac{\lambda}{q}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha}}\right) \right] \end{aligned} \right.$$

Or on a, avec les conditions $0 < \tau < 1$, $0 < \tau' < 1$,

$$(46)\quad \left\{\begin{aligned}
&M^{\alpha'}\left[l.\left(1+\frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)-l.\left(1-\frac{\lambda}{q}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)\right]\\
&=M^{\alpha'}\left[\frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}-\frac{1}{2}\frac{\left(\frac{\lambda}{p}\right)^2}{\left(1+\tau\frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\frac{1}{M^{1-2\alpha'}}\right]\\
&+M^{\alpha'}\left[\frac{\lambda}{q}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}+\frac{1}{2}\frac{\left(\frac{\lambda}{q}\right)^2}{\left(1-\tau'\frac{\lambda}{q}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\frac{1}{M^{1-2\alpha'}}\right]\\
&=\frac{\lambda}{pq}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-2\alpha'}}-\frac{1}{2}\frac{1}{M^{1-2\alpha'}}\left\{\frac{\left(\frac{\lambda}{p}\right)^2}{\left(1+\tau\frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}-\frac{\left(\frac{\lambda}{q}\right)^2}{\left(1-\tau'\frac{\lambda}{q}\frac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\right\}.
\end{aligned}\right.$$

Cette expression, en vertu de la condition (41'), tend vers zéro avec M vers l'infini, puisque, pour $\alpha' < \frac{1}{4}$, on a $\frac{1}{2} - 2\alpha' > 0$ et $1 - 3\alpha' > 0$. D'ailleurs, dans (45), en vertu de (34), γ' a une valeur finie pour $M = \infty$. Il en résulte que le premier membre de (45), c'est-à-dire la partie de $-S_2$ (équat. 39) qui correspond au premier terme du second membre de (42), tend vers zéro avec M vers l'infini.

Considérons maintenant le second terme du second membre de (42), savoir

$$\sum_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}^{\lambda M-1}\left(e^{-\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{(\mu+\tau)}.$$

Il viendra (§ 4, 4°)

$$(47)\quad \sum_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}^{\mu=\lambda M-1}\left(e^{-\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} < \sum_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}^{\mu=\lambda M-1}(e^{-\theta_2})_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}\left(\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{\mu=\lambda M},$$

c'est-à-dire encore (équat. 30)

$$(47')\quad \sum_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}^{\lambda M-1}\left(e^{-\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau} < (\lambda M-\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'})\,l.\,\frac{1+\frac{\lambda}{p}}{1-\frac{\lambda}{q}}(e^{-\theta_2})_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}.$$

Or, par (28″), on a

$$(48)\quad \left\{\begin{aligned}(\theta_2)_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}} &= (Mp+\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'})\,l.\left(1+\frac{\lambda}{pM^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)\\ &\quad+(Mq-\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'})\,l\left(1-\frac{\lambda}{qM^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right).\end{aligned}\right.$$

Donc, on aura dans (41), (42)

$$(49)\quad \left\{\begin{aligned}&\frac{e^{i'}}{\sqrt{2\pi Mpq}}\sum_{\mu=\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'}}^{\lambda M-1}\left(e^{-\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau}\\ &< \frac{e^{i'}}{\sqrt{2\pi pq}}\,l.\,\frac{1+\frac{\lambda}{p}}{1-\frac{\lambda}{q}}(\lambda M^{\frac{1}{2}}-\lambda M^{\alpha'})\,e^{-(Mp+\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'})l.\left(1+\frac{\lambda}{pM^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)-(Mq-\lambda M^{\frac{1}{2}+\alpha'})l.\left(1-\frac{\lambda}{qM^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)};\end{aligned}\right.$$

ou, en posant

$$(50)\quad (\mathrm{M}p+\lambda\mathrm{M}^{\frac{1}{2}+\alpha'})\,l.\left(1+\frac{\lambda}{p\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)+(\mathrm{M}q-\lambda\mathrm{M}^{\frac{1}{2}+\alpha'})\,l.\left(1-\frac{\lambda}{q\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)=\psi,$$

$$(51)\quad \frac{e^{\gamma'}}{\sqrt{2\pi\mathrm{M}pq}}\sum_{\mu=\lambda\mathrm{M}^{\frac{1}{2}+\alpha'}}^{\mu=\lambda\mathrm{M}-1}\left(e^{-\theta_2}\frac{d\theta_2}{d\mu}\right)_{\mu+\tau}<\frac{\lambda e^{\gamma'}}{\sqrt{2\pi pq}}\,l.\,\frac{1+\dfrac{\lambda}{p}\mathrm{M}^{\frac{1}{2}}-\mathrm{M}^{\alpha}}{1-\dfrac{\lambda}{q}}\,\frac{1}{e^{\psi}},$$

où

$$\psi=(\theta_2)_{\mu=\lambda\mathrm{M}^{\frac{1}{2}+\alpha'}}$$

est positif (§ 4, 4°).

Actuellement, la fonction ψ (50) s'écrit, avec les conditions

$$0<\tau<1,\qquad 0<\tau'<1,$$

$$(52)\quad \left\{\begin{aligned}
\psi=\;&\mathrm{M}p\left(1+\frac{\lambda}{p}\frac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}\;\alpha'}}\right)\left\{\frac{\lambda}{p}\frac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}-\frac{1}{2}\frac{\left(\dfrac{\lambda}{p}\right)^2}{\left(1+\tau\dfrac{\lambda}{p}\dfrac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\frac{1}{\mathrm{M}^{1-2\alpha}}\right\}\\
&-\mathrm{M}q\left(1-\frac{\lambda}{q}\frac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)\left\{\frac{\lambda}{q}\frac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}+\frac{1}{2}\frac{\left(\dfrac{\lambda}{q}\right)^2}{\left(1-\tau'\dfrac{\lambda}{q}\dfrac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\frac{1}{\mathrm{M}^{1-2\alpha}}\right\}\\
=\;&\left\{\frac{\lambda^2}{pq}-\frac{\dfrac{\lambda^2}{p}}{2\left(1+\tau\dfrac{\lambda}{p}\dfrac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}-\frac{\dfrac{\lambda^2}{q}}{2\left(1-\tau'\dfrac{\lambda}{q}\dfrac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\right\}\mathrm{M}^{2\alpha'}\\
&-\frac{1}{2}\left\{\frac{\dfrac{\lambda^3}{p^2}}{\left(1+\tau\dfrac{\lambda}{p}\dfrac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}-\frac{\dfrac{\lambda^3}{q^2}}{\left(1-\tau'\dfrac{\lambda}{q}\dfrac{1}{\mathrm{M}^{\frac{1}{2}-\alpha'}}\right)^2}\right\}\mathrm{M}^{3\alpha'-\frac{1}{2}};
\end{aligned}\right.$$

ou

$$(52'). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \psi = aM^{2\alpha'} + bM^{5\alpha'-\frac{1}{2}}.$$

les fonctions a, b étant suffisamment définies par l'identification de (52), (52').

On a donc, dans le second membre de (51), en remplaçant e^{ψ} par

$$e^{\psi} = 1 + \psi + \frac{e^{\tau''\psi}}{2}\psi^2,$$

où

$$0 < \tau'' < 1,$$

$$(53) \quad \left\{ \frac{\dfrac{M^{\frac{1}{2}} - M^{\alpha'}}{e^{\psi}} = 1 - \dfrac{1}{M^{\frac{1}{2}-\alpha'}}}{\dfrac{1}{\sqrt{M}} + (aM^{2\alpha'-\frac{1}{2}} + bM^{5\alpha'-1}) + \dfrac{e^{\tau''\psi}}{2}(a^2M^{4\alpha'-\frac{1}{2}} + b^2M^{6\alpha'-\frac{5}{2}} + 2abM^{5\alpha'-1})}, \right.$$

expression qui, en vertu de la condition (41'), tend vers zéro avec M vers l'infini, puisque, pour $\alpha' > \frac{1}{8}$, on a $4\alpha' - \frac{1}{2} > 0$. (Il ne suffirait pas de prendre ici $\alpha' > \frac{1}{5}$, donné par la condition $5\alpha' - 1 > 0$, attendu que, dans le cas particulier où l'on aurait $p = q$, b, qui multiplie $M^{5\alpha'-1}$, deviendrait égal à zéro. Le facteur a, au contraire, tend vers $\frac{\lambda^2}{2pq}$.)

Puisque γ' (équat. 34) reste finie pour $M = \infty$, il en résulte que le premier membre de (51), c'est-à-dire la partie de $-S_2$ (équat. 39) qui correspond au second terme du second membre de (42), tend vers zéro avec M vers l'infini.

La somme S_2 (équat. 39) tend donc vers zéro avec M vers l'infini.

3° La somme $S = S_1 + S_2$ tend donc vers zéro avec M vers l'infini, et l'on a, dans l'expression de P (équat. 4),

$$(54). \quad . \quad . \quad . \quad \lim_{M=\infty} \frac{1}{2} \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \left(\frac{dT_{i'+\mu}}{d\mu}\right)_{(\mu+\tau)} = 0.$$

On démontrerait semblablement que l'on a

$$(54'). \quad . \quad . \quad . \quad \lim_{M=\infty} \frac{1}{2} \sum_{\mu=1}^{\mu=l-1} \left(\frac{dT_{i'-\mu}}{d\mu}\right)_{(\mu+\tau)} = 0.$$

Comme d'ailleurs (voy. équat. 10 et § 4, 4°)

$$(54''). \quad . \quad . \quad . \quad \lim_{M=\infty} (T_{i'-l} + T_{i'} + T_{i'+l}) = 0,$$

on a

$$(55). \quad . \quad \lim_{M=\infty} P = \lim_{M=\infty} \int_1^l T_{i'-\mu}\, d\mu + \lim_{M=\infty} \int_1^l T_{i'+\mu}\, d\mu.$$

6. Considérons l'intégrale

$$(56). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I = \int_1^l T_{i'+\mu}\, d\mu.$$

On a

$$(10). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad T_{i'+\mu} = \frac{e^{\Theta}}{\sqrt{2\pi M p q}}.$$

Or

$$(57). \quad . \quad \left\{ \begin{aligned} \Theta &= \varpi(M) - \varpi(i' + \mu) - \varpi(s' - \mu) - \theta \\ &> \varpi(M) - \varpi(i') - \varpi(s' - l) - \theta; \end{aligned} \right.$$

d'où, en posant

$$(58). \quad \ldots \quad \varpi(M) - \varpi(i') - \varpi(s' - l) = \tau,$$

$$(59). \quad \ldots \quad I > \frac{e^{\tau}}{\sqrt{2\pi Mpq}} \int_1^l e^{-\theta} d\mu.$$

On a d'ailleurs

$$(28). \quad \ldots \quad \theta = \theta_1 + \theta_2,$$

où

$$(28'). \quad \ldots \quad \theta_1 = l.\sqrt{(1+\alpha)(1-\beta)}$$

et

$$(28''). \quad \theta_2 = (i' + \mu)l.(1+\alpha) + (s' - \mu)l.(1-\beta).$$

Avec les conditions

$$0 < \tau < 1, \qquad 0 < \tau' < 1,$$

cette dernière expression se met sous la forme

$$(60) \left\{ \begin{aligned} \theta_2 &= (i' + \mu)\left[\alpha - \frac{\alpha^2}{2} + \frac{\alpha^3}{3(1+\tau\alpha)^3}\right] - (s' - \mu)\left[\beta + \frac{\beta^2}{2} + \frac{\beta^3}{3(1-\tau'\beta)^3}\right] \\ &= \frac{\mu^2}{2Mpq} + \frac{\mu^3}{2M^2p^2q^2}(p^2 - q^2) + \frac{(i' + \mu)\mu^3}{3M^3p^3\left(1 + \tau\frac{\mu}{i'}\right)^3} - \frac{(s' - \mu)\mu^3}{3M^3q^3\left(1 - \tau'\frac{\mu}{s'}\right)^3}. \end{aligned} \right.$$

On a par conséquent

$$(61). \quad \theta_2 < \frac{\mu^2}{2Mpq} + \frac{\mu^3}{2M^2}\frac{p^2 + q^2}{p^2q^2} + \frac{\mu^3}{3M^2p^2} + \frac{\mu^4}{3M^3p^3}.$$

Posons maintenant

$$\frac{\mu^2}{2Mpq} = t^2,$$

d'où

$$d\mu = dt\sqrt{2Mpq}.$$

(59) s'écrira

$$(61). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I > \frac{e^r}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{1}{\sqrt{2Mpq}}}^{\lambda\sqrt{\frac{M}{2pq}}} e^{-\theta} dt,$$

et, si ξ est un nombre tel que

$$0 < \xi < 1,$$

$$(62). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad I > \frac{e^r}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{1}{\sqrt{2Mpq}}}^{\lambda\sqrt{\frac{M^{1-\xi}}{2pq}}} e^{-\theta} dt;$$

ou encore, à cause de (28′) (§ 6),

$$(63). \quad . \quad . \quad I > \frac{e^r}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{1}{\sqrt{2Mpq}}}^{\lambda\sqrt{\frac{M^{1-\xi}}{2pq}}} \frac{e^{-\theta_2} dt}{\sqrt{(1+\alpha)(1-\beta)}}.$$

On aura dans le second membre de (63)

$$(1+\alpha)(1-\beta) = \left(1 + \frac{t\sqrt{2\frac{q}{p}}}{\sqrt{M}}\right)\left(1 - \frac{t\sqrt{2\frac{p}{q}}}{\sqrt{M}}\right)$$

$$< 1 + \frac{\lambda}{\sqrt{2pq}} \frac{M^{\frac{1}{2}-\frac{\xi}{2}}\sqrt{2\frac{q}{p}}}{\sqrt{M}},$$

c'est-à-dire

$$(64). \quad . \quad . \quad . \quad (1+\alpha)(1-\beta) < 1 + \frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{\xi}{2}}}.$$

On aura aussi par (61), $\mu = \lambda M^{1-\frac{\xi}{2}}$ étant la valeur de μ qui correspond à la limite supérieure de l'intégrale (63),

$$(65) \quad \theta_2 < t^2 + \frac{\lambda^3(p^2+q^2)}{2p^2q^2} M^{1-\frac{3}{2}\xi} + \frac{\lambda^3}{3p^2} M^{1-\frac{3}{2}\xi} + \frac{\lambda^4}{3p^3} M^{1-2\xi},$$

ou, en posant

$$(66). \quad . \quad \lambda^3 \left\{ \frac{p^2+q^2}{2p^2q^2} + \frac{1}{3p^2} \right\} M^{1-\frac{3}{2}\xi} + \frac{\lambda^4}{3p^3} M^{1-2\xi} = r',$$

$$(65') \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad \theta_2 < t^2 + r'.$$

En prenant ξ tel que

$$(65''). \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad 1 > \xi > \frac{2}{3},$$

r' tendra vers zéro avec M vers l'infini.

En vertu de (64), (65'), (63) devient

$$(67). \quad . \quad 1 > \frac{e^{r-r'}}{\sqrt{1+\frac{\lambda}{p}\frac{1}{M^{\frac{\xi}{2}}}}} \frac{1}{\sqrt{\pi}} \int_{\frac{1}{\sqrt{2Mpq}}}^{\lambda\sqrt{\frac{M^{1-\xi}}{2pq}}} e^{-t^2} dt.$$

En vertu de (58), (66), (65''), r et r' tendent vers zéro avec M vers l'infini.

On a donc, puisque

$$\int_0^\infty e^{-t^2} dt = \frac{\sqrt{\pi}}{2},$$

(68). . . . . $\lim\limits_{(M=\infty)} I \overline{\overline{>}} \frac{1}{2}.$

On démontrerait de même, en posant

(69). . . . . $I' = \int_0^1 T_{\nu'-\mu}\, d\mu,$

que

(70). . . . . $\lim\limits_{M=\infty} I' \overline{\overline{>}} \frac{1}{2};$

(il n'est pas sans intérêt de remarquer cette identité des conditions propres aux deux limites de I et I', indépendante de la différence entre les probabilités p et q).

Donc on a

(71). . . . . $I \overline{\overline{>}} \lim P = \lim (I + I') \overline{\overline{>}} 1$

ou

$$\lim P = 1. \qquad \text{C. q. f. d. (*).}$$

(*) Ce premier travail se borne, d'après ce qui a été dit en commençant, à une démonstration du théorème. Dans une autre communication, nous rechercherons, déduite des mêmes éléments analytiques, la détermination des limites de l'erreur commise quand on écrit

$$P = \frac{2}{\sqrt{\pi}} \int_0^{\sqrt{\frac{M}{2pq}}} e^{-t^2} dt.$$

PHYSIQUE. — *Note sur la cause probable de la production des rayons X et de l'électricité atmosphérique, et sur la nature de l'électricité;* par P. De Heen, membre de l'Académie.

Si l'on compare la molécule vibrante à un système de diapasons capables d'émettre une série de vibrations déterminée, chaque atome et chaque sous-atome jouant le rôle d'un de ces instruments, on peut concevoir deux manières de mettre ceux-ci en mouvement :

1° En communiquant un choc brusque à la branche de ces appareils, choc qui devra être d'autant plus vif que la longueur des branches est plus petite, c'est-à-dire que l'onde émise est plus courte;

2° En soumettant un diapason à l'influence des ondes aériennes émises par un autre instrument.

De même, lorsqu'il s'agit de molécules, nous pouvons déterminer directement les vibrations de celles-ci en les soumettant directement aux chocs moléculaires d'un corps chaud. Et dans ce cas, les vibrations pourront être d'autant plus courtes que les chocs sont plus vifs, c'est-à-dire que la température est plus élevée. Ou bien, d'après le deuxième mode, ces vibrations pourraient être communiquées par les vibrations éthérées émanant d'une autre source.

Cela étant, l'ensemble des faits que l'on possédait avant la découverte des rayons X aurait certainement permis de prévoir leur existence, si l'on adopte les

idées de Crookes, du reste partagées par les physiciens anglais. En effet, tout le monde connaît l'expérience élémentaire qui consiste à disposer entre deux plateaux, l'un électrisé positivement, l'autre électrisé négativement, des corps légers : ceux-ci sont alors projetés alternativement de l'un à l'autre pôle. Or, la vitesse de ces projectiles croît en raison inverse de leur rayon. Si, dès lors, on considère un tube de Crookes dans lequel les projectiles sont remplacés par des molécules libres dont le diamètre est excessivement petit, on conçoit que ces vitesses puissent devenir prodigieuses.

En nous basant sur ces considérations, nous avons cherché à déterminer l'ordre de grandeur de la vitesse moléculaire dans les tubes raréfiés. A cet effet, nous avons fait osciller entre deux plateaux électrisés négativement et positivement à l'aide d'une machine de Holtz munie d'un fort condensateur, une balle de sureau dorée afin de la rendre conductrice; nous avons pu apprécier la vitesse de celle-ci en faisant osciller une sphère semblable à l'aide d'un procédé mécanique et en rendant les mouvements sensiblement synchrones. D'après cette observation, une balle de sureau de 1 centimètre cube serait douée d'une vitesse de $0^m,40$ à la seconde.

Si l'on représente par V la vitesse moléculaire dans un tube, par v la vitesse de la balle de sureau, par d_s la densité du sureau, par D_m la densité de la molécule, par R_s le rayon de la balle de sureau et par r_m le rayon de la molécule, on a

$$\frac{V}{v} = \frac{d_s R_s}{D_m r_m}.$$

Si nous admettons avec M. Houllevigue (*) que le diamètre d'une molécule est compris entre $^1/_{1\,000\,000}$ de millimètre et un $^1/_{10\,000\,000}$, si l'on adopte pour densité moyenne de la molécule d'air 1, laquelle représente à peu près la densité de cette substance à l'état liquide au voisinage du zéro absolu, on trouve en chiffre rond V = 60,000 mètres et 600,000 mètres à la seconde, si l'on adopte l'une ou l'autre de ces dimensions moléculaires, soit, en moyenne, 330,000 mètres à la seconde.

D'autre part, l'expérience démontre que l'électricité négative se porte plus facilement sur les molécules que l'électricité positive, d'où il résulte que le bombardement cathodique l'emporte notablement sur celui qui émane de l'anode.

On doit à M. J.-J. Thomson (**) un remarquable travail *Sur la détermination à la fois expérimentale et théorique de la vitesse des projections cathodiques*. Elle serait égale à 200,000 mètres à la seconde environ, quantité qui est du même ordre de grandeur que celle que nous avons trouvée.

Si l'on admet que la vitesse des molécules d'air est de 485 mètres en moyenne à 0°, on trouve immédiatement que la vitesse moléculaire de 200,000 mètres indiquée ci-dessus correspond à une température de 46,000,000 de degrés!

Il résulte de ceci que chaque molécule partant de la cathode déterminera, en frappant l'anode ou tout autre point matériel, une température excessive, mais seulement *au point frappé*. Il émanera alors instantanément de ce point une radiation dont la longueur d'onde sera

(*) *Journal de Physique*, 1896, p. 159.
(**) *Philosophical Magazine*, t. XXXVIII, p. 358, 1894.

d'autant plus petite que la température est plus élevée. Mais ce phénomène ne se produira que pendant un temps excessivement petit, après quoi la quantité de chaleur, aussi très petite, qui a donné lieu à cette élévation excessive de température, se dissipera dans le milieu ambiant; mais ce phénomène se répétera autant de fois que ces rencontres auront lieu. Pour se rendre compte de la prodigieuse température que nous venons d'indiquer, il suffit de se rappeler que les plus hautes températures observées ne dépassent guère 10,000°.

On pourrait désigner cette température, caractérisée par la vitesse moléculaire, sous le nom de *température moléculaire,* pour la distinguer de la température fournie par le thermomètre (que Secchi désigne sous le nom de *température virtuelle*) et de la *température atomique*, qui se rapporte aux vibrations des atomes, lesquelles se transmettent au milieu éthéré.

Dans les solides et dans les liquides, la température virtuelle coïncide avec la température moléculaire. Pour les gaz, même sous la pression normale, l'influence du rayonnement fait que la température virtuelle est souvent plus basse que la température moléculaire; pour les gaz très raréfiés, ces deux températures peuvent différer dans des proportions énormes.

Enfin, la température atomique est généralement corrélative des températures moléculaires et virtuelles dans les solides et les liquides; il en est cependant autrement pour les corps phosphorescents, dont la température atomique est très élevée. Il en est également ainsi pour les gaz qui constituent les comètes et les nébuleuses, dont les températures virtuelles et moléculaires sont certainement très faibles.

Il résulte de ces appellations que la température molé-

solaire est transformée en température atomique transmissible à l'éther ambiant sous forme d'ondes lorsque les projections cathodiques rencontrent un obstacle. Il se produit alors des rayons X, de la phosphorescence ou un mélange des deux, mais le phénomène de la phosphorescence, qui accompagne souvent ces rayons, n'est nullement une condition nécessaire, car nous avons montré, M. Dwelshauvers-Dery et moi (*), que si l'on place à l'opposé de la cathode une anode en aluminium, celle-ci reste (du moins dans le tube qui nous a servi) parfaitement sombre, et c'est cependant de ces points *ou du voisinage de ceux-ci* qu'émane la majeure partie des rayons actiniques noirs. Le verre phosphorescent n'émet des rayons X qu'en beaucoup moins grande proportion.

C'est également la conclusion de M. Roiti (**).

Il résulte de ces considérations que les rayons X doivent se produire, au moins en majeure partie, à l'opposé de la cathode. On pourrait donc les désigner sous le nom de *anticathodiques*, comme le proposent M. L. Gérard et M. J. Perrin. Afin de vérifier cette conclusion, nous avons d'abord mis le pôle + en communication avec une croix en aluminium A (fig. 1), et nous avons reconnu que presque la totalité des radiations émanait de ce point, *ou tout au moins du voisinage de celui-ci*, ainsi que le montre la planche I. Ensuite, le circuit étant supprimé en A, nous avons illuminé le tube en mettant le pôle + simplement en contact avec un tampon de coton mouillé que l'on pouvait appliquer sur la surface extérieure de l'ampoule en différents points. Nous l'avons disposé successivement en a_1, a_2, a_3. Or, quelle que fût la position de cette anode,

(*) *Comptes rendus*, février 1896, p. 278.
(**) *Nature*, 12 mars 1896.

le résultat a toujours été le même : le faisceau émanait toujours de la croix *A*, ou de son voisinage.

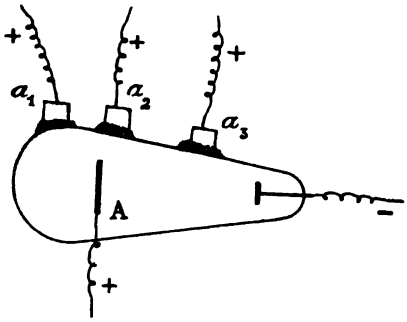


Fig. 1.

On doit donc conclure que l'aluminium non phosphorescent est plus favorable à l'émission des rayons noirs que le verre phosphorescent.

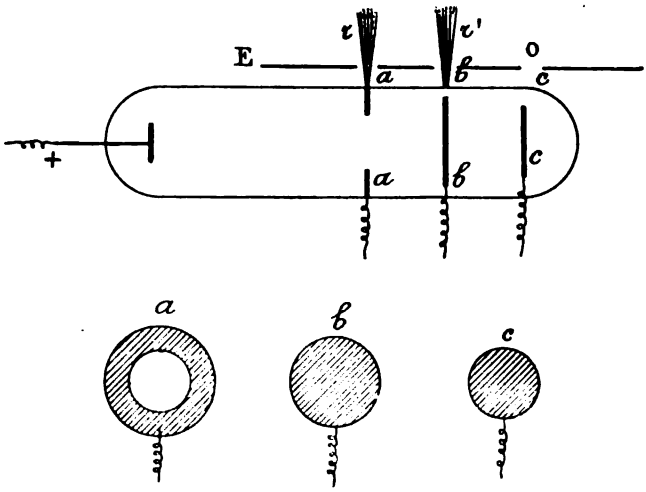


Fig. 2.

Nous avons ensuite fait construire un tube présentant la forme de la figure 2, muni de trois anodes; l'anode *a* présente la forme d'un anneau, *b* et *c* sont des disques pleins.

Dans ces conditions, *c* est soustrait aux projections cathodiques et ne fournit aucun rayonnement, *a* et *b* fournissent seuls des rayons *r* et *r'* qui traversent les ouvertures convenablement ménagées dans l'écran *E*.

On peut reconnaître à l'aide d'un plan d'épreuve que le tube tout entier est chargé d'électricité positive.

Mais c'est ici que vient se placer un fait de la plus haute importance, découvert par M. Galitzine : si l'on examine l'ombre projetée par une série d'épingles fixées sur une planchette de bois, la direction de ces ombres nous indique que les points radiants se trouvent un peu en avant de la surface chargée positivement (surface du verre ou surface de la croix d'aluminium). Nous avons nous-même reconnu, à l'aide d'un écran fluorescent, que dans notre tube l'ombre des épingles les plus rapprochées de la croix était fortement inclinée vers celle-ci. Le point radiant se trouve donc entre l'anode et la cathode, mais très rapproché de l'anode. Il résulte clairement de ceci que les rayons X sont le résultat de la rencontre des projections cathodiques et anodiques, la vitesse de ces dernières étant plus faible ; mais il eût été singulier de voir celles-ci complètement annihilées.

Les molécules qui ont échappé à ce conflit pourront, en rencontrant la surface solide, y produire le phénomène de la phosphorescence, qui, du reste, peut être également produit par les rayons *anticathodiques* eux-mêmes.

En résumé, il résulte de ces considérations que les rayons qui doivent être le résultat du mécanisme que nous venons d'indiquer, ne sont autres que les rayons X;

ils ne diffèrent pas des autres rayons transmis par l'éther et sont le résultat de la production de chocs moléculaires directs. Cette opinion a été confirmée par des recherches de M. Galitzine (*), qui a également établi l'existence de la polarisation. M. Beaulard paraît avoir constaté le phénomène de la réfraction. Mais c'est à M. Gouy (**) que l'on doit pour ainsi dire la preuve directe de la théorie anglaise que nous défendons. En effet, si les molécules du gaz sont animées de vitesses aussi prodigieuses, elles pénétreront au moins en partie dans la masse de verre qu'elles viennent frapper. C'est effectivement ce que ce physicien a constaté. La partie du tube qui a été soumise au bombardement cathodique renferme, après un certain temps de fonctionnement, une notable quantité de gaz qui s'échappe si l'on soumet le verre à la fusion.

Nous avons également remarqué dans un tube en forme de poire que si l'on dirige les projections cathodiques de la partie étranglée vers la partie évasée, il ne se produit dans le gaz aucune phosphorescence laiteuse, qui est la caractéristique d'une pression relativement élevée; mais si l'on renverse le courant, les molécules venant s'engouffrer dans la partie rétrécie y déterminent un accroissement de pression suffisant pour amener cette phosphorescence. Il n'est pas inutile d'ajouter que celle-ci se produirait donc *au moment* du conflit d'une molécule cathodique avec une *molécule quelconque*. La vitesse relative étant moindre que celle qui détermine les rayons anticathodiques, ce conflit détermine des ondes plus longues correspondant à la phosphorescence. Il est aisé

(*) *Comptes rendus*, mars 1896, p. 717.
(**) *Comptes rendus*, 7 avril 1896.

de voir que cette lueur ne représente pas la lueur de molécules en mouvement, mais la lumière instantanément produite au moment d'un choc. On n'observera donc pas le déplacement de la raie spectrale, caractéristique d'un corps lumineux en mouvement.

Il n'est donc pas surprenant que ces molécules, animées de vitesses excessives, traversent, comme le feraient des projectiles, des lames métalliques très minces. Circonstance qui a porté bon nombre de physiciens allemands et français à voir dans ces projections de véritables rayons éthérés.

Les molécules, comme nous l'avons dit, peuvent encore subir des phénomènes vibratoires par suite de l'influence des vibrations éthérées produites par un autre corps vibrant. Il en est ainsi lorsque les phénomènes de phosphorescence et de fluorescence se produisent. On peut dès lors concevoir que les radiations solaires, par exemple, puissent mettre en mouvement les éléments qui correspondent à la production de rayons dont la longueur d'onde est suffisamment petite pour pénétrer des corps opaques pour d'autres rayons.

M. H. Becquerel a constaté, en effet, que certains corps phosphorescents les dégageaient, mais il serait intéressant de reconnaître si d'autres corps ne donnent pas lieu à des résultats analogues.

M. d'Arsonval fait observer que les corps fluorescents jaune verdâtre peuvent impressionner les plaques photographiques au travers des corps opaques. On peut remarquer sur la planche I un rayon très faible *a* qui émane, non de la croix en aluminium, mais d'un point de la surface du verre. En examinant directement ce point, nous avons reconnu qu'il présentait précisément cette

fluorescence jaune verdâtre, à l'exclusion de tous les autres points du tube qui n'avaient produit aucune impression.

Mais, quoi qu'il en soit, il est inutile de dire que les rayons sensibles émanant d'un corps phosphorescent, sont absolument semblables à ceux qui émanent d'une source quelconque. (Le spectroscope permet de déterminer leur longueur d'onde.) Si donc les rayons de faible longueur d'onde accompagnent parfois ces rayons, il peut fort bien en être autrement, et réciproquement les rayons de faible longueur d'onde peuvent fort bien se développer en l'absence de toute fluorescence.

L'ensemble des faits connus sur les rayons X met actuellement hors de doute qu'il s'agit bien de vibrations éthérées identiques à celles qui propagent la lumière ordinaire, avec cette différence que la longueur d'ondulation est incomparablement plus courte.

Si nous admettons la formule de M. Rubens,

$$\lambda \sqrt{T} = 123,$$

dans laquelle λ représente la longueur d'onde exprimée en microns et T la température absolue, nous aurons, en admettant $T = 46,000,000$, ainsi que nous l'avons dit plus haut, $\lambda = 0,02$ micron; cette quantité représente évidemment un maximum, car elle ne tient compte que de la vitesse des projections anodiques.

Il n'est pas sans intérêt de remarquer que M. Sagnac, en se basant sur l'étude des phénomènes d'interférence, trouve que les rayons anticathodiques doivent avoir une longueur d'onde inférieure à $0^{\mu},04$.

Un grand nombre de physiciens, parmi lesquels on peut citer MM. Hertz, Righi, Bichat, Benoit et Hurmu-

zescu, Dufour, J.-J. Thomson, en se servant de rayons de longueurs d'onde diverses, mais toujours faibles, variant depuis celles qui caractérisent le violet jusqu'aux rayons Röntgen, ont constaté ce fait général, que ces rayons modifient l'état électrique des corps.

Cette proposition éveille naturellement dans l'esprit cette conséquence, que *si des ondes éthérées très courtes rencontrent la surface d'un corps, elles déterminent dans la couche d'éther dont l'état de condensation est particulier, qui revêt cette surface, des vibrations auxquelles on doit toutes les manifestations désignées sous le nom d'électriques. On conçoit, du reste, que ces rayons puissent activer ou détruire ces vibrations. Le sens de celles-ci déterminerait le signe de l'électricité.* On peut admettre provisoirement que les vibrations parallèles à la surface correspondent à l'électricité positive, et qu'aux vibrations normales à la surface correspond l'électricité négative. Le phénomène de la polarisation électrique serait donc un phénomène comparable au phénomène de la polarisation lumineuse, de simples vibrations sur place étant substituées aux ondes en mouvement.

Cette manière de concevoir les choses nous amène immédiatement à cette conséquence : Si la surface d'un plateau électrisé est le siège de vibrations éthérées, ces vibrations détermineront sur une plaque photographique des effets identiques à ceux qui sont produits par des rayons.

Afin de vérifier la chose par l'expérience, nous avons placé dans un châssis-presse une plaque photographique. Vers le milieu de chacune de ses faces était appliquée une feuille d'étain. Celles-ci étaient mises respectivement en communication avec les deux pôles d'une puissante

bobine d'induction, et le tout était fortement comprimé à l'aide de feuilles de carton. Nous avons alors obtenu la photographie planche II, qui vérifie la conclusion de notre théorie. La partie de la plaque ABCD en contact avec la feuille d'étain positive, a été impressionnée. On voit que l'électricité a été inégalement répartie en fournissant une impression marbrée. Ce sont les parties de la plaque qui ont été le plus intimement en contact avec la feuille d'étain qui ont fourni la plus forte impression, car on peut observer un trait très délié $\alpha\alpha'$ où l'impression ne s'est pas produite; ce trait a été pratiqué en creux sur la feuille d'étain à l'aide d'une fine pointe. On peut, du reste, tracer de cette manière des caractères sur une feuille d'étain; ils sont parfaitement reproduits.

Notre conclusion peut donc s'exprimer en disant qu'*en dehors de toute manifestation radiante, une surface électrisée impressionne une plaque photographique.*

On pourrait objecter que la surface de la feuille d'étain, bien qu'étant en contact physique avec la couche sensible, émet des rayons d'une nature quelconque vers celle-ci. Afin de réfuter cette objection, du reste fort peu vraisemblable, nous avons interposé entre la feuille d'étain et la plaque, une feuille de papier. Sur l'une de ses faces est tracé un gros caractère à la plombagine; un deuxième caractère semblable est tracé sur l'autre face. Vue par transparence, la feuille présente donc deux caractères qui opposent la même résistance au passage d'une radiation. On remarque dans ces conditions que seul le caractère en contact avec la feuille d'étain fournit une trace; la partie de la plaque qui correspond à ce caractère est peu impressionnée. Il devrait en être de même du deuxième caractère, s'il s'agissait d'une radiation. On

voit, au contraire, que ce résultat est la conséquence de ce fait qu'une surface de plombagine ayant été simplement substituée à la surface de l'étain, meilleur conducteur, cette surface de plombagine fournit moins d'électricité au diélectrique formé à la fois du papier et de la plaque photographique; quant au deuxième caractère, noyé dans le diélectrique même, il ne pouvait produire aucun effet.

Outre ces conclusions fondamentales, la planche II fournit une série de curieuses observations. Remarquons d'abord que la feuille négative est aussi nettement marquée; elle représente le rectangle A'B'C'D'. Cela étant, la limite de charge étant atteinte, il s'échappe de la limite positive AB une série d'étincelles, lesquelles ne produisent une trace brillante qu'à partir du moment où elles ne sont plus soumises à l'influence de la feuille négative; au-dessus de celle-ci, leur trajet est, au contraire, caractérisé par une traînée noire; il faut donc admettre que l'attraction exercée par l'électricité négative oblige ces étincelles à plonger à l'intérieur du diélectrique sous la couche sensible.

Nous pouvons déjà conclure ce qui va se produire sur le bord opposé CD. L'électricité positive placée sous la feuille d'étain n'étant plus soumise à l'attraction négative, ne sera plus retenue dans les parties profondes du diélectrique et se concentrera au contraire dans la partie superficielle sensible du diélectrique. Cette particularité est nettement marquée par une impression plus forte sur les limites de la feuille positive qui sont dans ces conditions, mais plus particulièrement aux points *a*, *b*, *c*, qui ont fourni le plus d'étincelles. L'impression ne peut donc être considérée comme le résultat d'un courant qui

s'établirait au travers du diélectrique. On remarque encore que le bord de la feuille négative A' B' C' D' où cette électricité s'est condensée de préférence, est bien caractérisé par une moindre impression positive.

L'électricité négative produit le même résultat, avec cette différence qu'on n'observe pas d'aigrette telle que celle qui s'est formée en β.

Reprenons maintenant l'étude des phénomènes actino-électriques dont la découverte est due à Hertz, et qui s'interprètent de la manière suivante :

Si nous considérons un conducteur entouré d'une atmosphère gazeuse sur lequel nous dirigeons un faisceau de radiation, deux cas peuvent se présenter : la radiation tendra à le charger positivement, ou, ce qui revient au même, tendra à lui enlever sa charge négative ; ou bien cette radiation tendra à lui enlever sa charge positive et, par conséquent, à le charger négativement.

On peut admettre que le mouvement ondulatoire d'un rayon ne communique jamais à l'éther condensé à la surface d'une molécule ou d'un corps que la vibration correspondant à l'électricité positive. Si cette vibration se communique plus particulièrement aux molécules du gaz ambiant, l'atmosphère qui environne le conducteur tendra par influence à le charger négativement, ou tout au moins à le dépouiller dans une certaine mesure de sa charge positive. Si, au contraire, le mouvement vibratoire communiqué directement à la surface du conducteur l'emporte sur celui qui est communiqué aux molécules ambiantes, celui-ci se chargera positivement.

Mais, dans tous les cas, ces influences exercées sur un conducteur chargé pourront être variables avec la charge que le conducteur possédait déjà ; elles tendront à rame-

ner les choses à l'état d'équilibre qui serait obtenu si la radiation avait seule exercé une influence. Les molécules de l'atmosphère ambiante recevant des charges positives agiront par influence pour diminuer un excès d'électricité positive du conducteur, ou communiqueront directement leur électricité, s'il y a un excès d'électricité négative. On pourrait désigner les rayons capables de produire les phénomènes électriques sous le nom de rayons *électrogéniques*.

D'après les expériences faites par les physiciens cités plus haut, en général un conducteur soumis aux ondes de l'ultra-violet se charge positivement. Cependant certaines surfaces ne paraissent pas aptes à recevoir ces vibrations; il en est ainsi des plantes : celles-ci se chargeront dès lors négativement, comme l'a montré M. Bichat (*). Il n'est pas impossible que les phénomènes vitaux exercent ici une influence.

Les dernières publications tendent à infirmer le fait signalé par M. Righi, d'après lequel les rayons anticathodiques chargeraient positivement un corps à l'état neutre. Ces rayons n'interviendraient que pour déterminer la décharge de corps électrisés positivement ou négativement, contrairement à ce qui se passe pour les rayons ultra-violets. S'il en est ainsi, il faut admettre que les rayons anticathodiques déterminent dans l'éther condensé superficiel de la molécule des vibrations plus petites que celles qui correspondent au phénomène électrique et détruiraient celles-ci. Rien n'empêche, en effet, d'admettre des vibrations *ultra-électriques*, de même que

(*) *Journal de Physique*, 1889. p. 245.

des vibrations *ultra-lumineuses* ou *ultra-calorifiques;* le phénomène électrique, de même que le phénomène calorifique, ne s'étendrait qu'à des vibrations de certaines grandeurs. Mais, contrairement à ce qui se passe pour les systèmes moléculaires ou atomiques, l'éther condensé ne pourrait vibrer simultanément de plusieurs manières. La vibration communiquée par le rayon anticathodique exclurait donc la vibration électrique plus longue communiquée par l'ultra-violet. Le fait que les molécules d'air conservent pendant un certain temps la propriété de décharger les corps électrisés après avoir été soumis aux ondes anticathodiques, ainsi que cela résulte des observations de M. Thomson et de M. Röntgen, démontre que ces ondes ont communiqué à ces molécules un mouvement vibratoire particulier qui s'est conservé pendant un certain temps.

Ces considérations nous permettent de nous faire une idée de la constitution d'un conducteur et d'un non-conducteur.

Si l'on admet que les éléments matériels sont environnés d'atmosphères d'éther condensé, ainsi que cela résulte d'autres considérations, les rayons électrogéniques détermineront dans ces atmosphères les vibrations électriques. Cela étant, on peut prévoir deux cas : 1° celui où ces atmosphères sont en contact, de telle manière que ces vibrations puissent se propager d'élément à élément, ce qui réalise le conducteur ; 2° celui où ces éléments entourés d'atmosphères condensées sont isolés et séparés par des espaces renfermant de *l'éther libre*, tel qu'il existe dans l'espace sidéral. Les corps qui se trouvent dans ces conditions seront nécessairement isolants ; ils auront de plus généralement la faculté de se laisser

traverser par des ondes éthérées de longueur plus ou moins grande, circonstance qui explique la transparence de plusieurs diélectriques (*).

Si nous admettons pour l'électricité positive des vibrations parallèles à la surface de la molécule et pour l'électricité négative des ondes normales à cette surface, un conducteur parcouru par un courant sera le siège de deux systèmes de vibrations se transmettant en sens contraires, l'un se propageant à la manière du son (l'électricité négative), l'autre se propageant à la manière de la lumière (l'électricité positive). Si le conducteur chargé se meut avec une vitesse comparable à la vitesse de propagation, le mouvement vibratoire se transformera en mouvement ondulatoire, figurera un véritable courant et en aura les propriétés. La seule différence entre la propagation d'une radiation dans l'espace sidéral et la propagation de l'électricité dans un conducteur se trouverait dans cette circonstance que ces dernières ondes sont propres à l'éther condensé, alors que les premières sont propres à l'éther du vide.

Toute cause capable d'accroître la proportion d'éther condensé accroîtra la conductibilité ; il en serait ainsi lorsqu'un rayon ultra-violet tombe sur une lame de sélénium ou lorsqu'un rayon anticathodique de plus courte longueur d'onde tombe sur un diélectrique quelconque.

(*) Il n'est pas inutile de faire remarquer que les corps opaques pour les rayons lumineux se divisent en deux classes : 1° les diélectriques qui s'opposent au passage de la lumière par suite de la présence de particules hétérogènes, dont les dimensions sont comparables à ces longueurs d'onde, et qui se laissent traverser par les grandes ondes hertziennes ; tel est, par exemple, l'asphalte ; 2° les conducteurs homogènes opaques pour toutes les radiations, sauf pour les plus petites.

Cette manière de concevoir les choses paraît nous donner la clef de la cause, ou tout au moins *d'une des causes* de l'électricité atmosphérique et de la concordance remarquable qui existe entre la période des taches solaires et la période des aurores boréales.

On sait, en effet, que la période du maximum des taches solaires correspond sensiblement avec la période du maximum des protubérances. Ces projections gazeuses, animées de vitesses souvent égales à celles des projections cathodiques, émanant des couches intérieures du soleil, sont à une température incomparablement plus élevée que la photosphère. Mais leur faible pouvoir émissif fait qu'elles n'envoient dans l'espace qu'une proportion relativement faible de radiations. On peut admettre que ce sont elles qui émettent les radiations douées de longueurs d'onde assez courtes pour produire l'orientation qui correspond au phénomène de l'électrisation positive, lesquelles seraient en grande partie absorbées par l'atmosphère terrestre. M. Bichat a du reste reconnu le grand pouvoir absorbant de l'air pour les radiations électrogéniques; ce gaz, dès lors, les transforme avec facilité en énergie électrique, surtout si la couche absorbante est épaisse, comme cela a lieu pour l'atmosphère terrestre.

Si donc les protubérances envoient dans l'espace des rayons capables d'électriser les corps positivement, ces rayons, en atteignant l'atmosphère terrestre, chargent celle-ci positivement, et la terre, par influence, négativement.

Ce partage des deux énergies se produira de la manière la plus marquée, je dirais presque de la manière la plus violente, à l'équateur, non sans qu'il se manifeste des

tentatives de reconstitution, sous forme d'orages. Nous voyons également que c'est en été, lorsque l'unité de surface de l'atmosphère reçoit le plus grand nombre de rayons, que les phénomènes orageux seront les plus marqués.

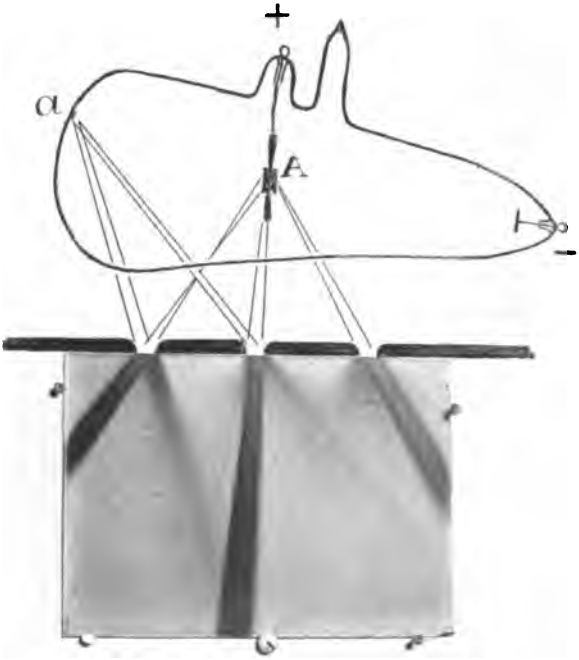
Aux pôles, la radiation solaire étant relativement négligeable, les deux électricités peuvent se reconstituer d'une manière continue en donnant lieu aux phénomènes des aurores polaires. Si la tension augmente, la reconstitution se fera dans des régions de moins en moins éloignées de l'équateur. La conséquence de cette hypothèse peut donc s'exprimer en disant que le maximum des aurores polaires, dans les régions tempérées, coïncide avec le maximum des protubérances ou des taches solaires, ce qui est conforme à l'observation.

Conclusion. — A mesure que les vitesses moléculaires s'accentuent, les chocs qui se produisent lorsque les molécules en rencontrent d'autres, déterminent des vibrations intramoléculaires de plus en plus rapides, qui se communiquent à l'éther sous forme d'ondes de plus en plus courtes. Si l'on considère l'ordre décroissant des longueurs d'onde, ces ondulations donnent successivement lieu aux phénomènes calorifiques, lumineux, électriques et ultra-électriques. L'électricité n'est donc qu'un cas particulier des phénomènes déterminés par ce prodigieux système ondulatoire que le soleil déverse dans l'espace.

Institut de Physique de l'Université de Liége,
le 9 mai 1896.

—

P. De Heen. *Bull. de l'Acad. R. de Belgique.*
Tome XXXI. Mai 1896.



PHOTOCOL. A. J. KYMBULEN.

P. De Heen. *Bull. de l'Acad. R. de Belgique.*
Tome XXXI. Mai 1896.

PHOTOCOL. A.-J. KYMEULEN.

PHÉNOMÈNES PÉRIODIQUES. — *Observations des phénomènes naturels en avril 1896;* par F. Folie, membre de l'Académie, directeur de l'Observatoire royal de Belgique.

UCCLE (*Observatoire*). — Le 3, feuillaison de l'aune et du saule marceau; le 7, feuillaison de l'hortensia paniculé; floraison du groseillier rouge et du groseillier à maquereau; le 10, floraison du prunellier; le 11, feuillaison du coudrier et floraison de la corbeille d'argent; le 14, floraison du cassis; le 17, feuillaison du charme; le 22, floraison du saxifrage de Sibérie et du sureau à grappes.

SPA (*Dewalque*). — Le 1er, floraison commence de : *Arabis albida, Primula angustifolia, Primula acantis, Viola odorata, Viola tricolor* cultivée; *Anemone nemorosa* en fleurs; pêcher en espalier, *Forsythia sinponsa* ont fleuri le 1er; feuillaison au 1/8 de : *Alnus glutinosa, Salix babylonica, Corylus Avellana.* Le 28, premier chant du coucou.

HEID-DES-CHÊNES (*Comte de Looz*). — Le 16, groseilliers en fleurs; pêchers en boutons. Le 20, première hirondelle. Le 25, mirabellier en fleurs. Le 26, premier chant du rossignol; floraison de l'épine noire et du pêcher. Le 30, les avoines en général sont semées, les pommes de terre sont plantées en partie.

Diest (*Vaes*). — Le 8, arrivée des premières hirondelles; le 17, du rossignol; le 22, des martinets. Le 25, l'aubépine est en fleurs, le seigle commence à épier. Le 26, entendu le chant du coucou.

Ledeberg (*De Ridder*). — Le 8, feuillaison des marronniers; le 9, feuillaison des ormes, poiriers en fleurs; le 19, entendu le chant de la fauvette des arbres et de l'alouette des bois; hêtres et chênes paraissent encore inanimés; le 21, arrivée du rossignol; le 25, arrivée du martinet; le 26, chant des ortolans, feuillaison des hêtres.

Laroche (*Frère Gabriel*). — Le 6, floraison du fraisier sauvage; le 11, arrivée des hirondelles; le 12, floraison du prunellier; le 17, chant du coucou, floraison du cerisier; le 26, chant du rossignol; le 30, arrivée des martinets.

Maldeghem (*De Smet*). — Le 20, floraison du *Vinca major*; le 28, premier chant du rossignol.

Ostende (*Zonnekein*). — Le 7, vu l'hirondelle.

Paturages (*Petit*). — Aperçu le 15, vers midi, une mouette qui planait au-dessus de ma propriété; le 15, retour de l'hirondelle, chant de l'alouette pipi (ou pipi des prés); le 16, chant du rossignol, chant du pouillot (siffleur); le 17, chant du coucou.

Camp de Beverloo (*Mattheüs*). — Le 9, retour des hirondelles; le 22, premier chant du coucou, du rossignol; le 30, retour du loriot.

Charleroi (*R. P. Barrel*). — Le 9, aperçu une hirondelle (isolée).

Clavier (*Parfonry*). — Le 11, arrivée des hirondelles.

Lutremange (*Houbion*). — Le 20, premier chant du coucou; le 22, retour des hirondelles de fenêtre.

Sclayn (*Suars*). — Le 2, vu des bergeronnettes; le 5, floraison des primevères; le 9, feuillaison du *Daphne mezereum*, du chèvrefeuille des bois et du mûrier noir, des groseilliers noir et rouge.

Thuillies (*Gouthière*). — Le 8, arrivée des hirondelles, floraison du prunier et du poirier en espalier.

Linsmeau (*Buvé*). — Le 26, premier chant du rossignol.

Selzaete (*Tydgadt*). — Le 25, retour du rossignol; le 29, retour de la fauvette; le 30, retour des martinets, premiers épis de seigle, les lilas commencent à fleurir.

Bruges (*Thooris*). — Le 12, hirondelles; le 21, chant du rossignol; le 26, retour du martinet.

Montigny-le-Tilleul (*Thibaut*). — Le 27, entendu pour la première fois le chant du rossignol.

Herve (*Frère Mardoine*). — Le 27, vu des martinets.

Chimay (*Christ*). — Le 18, retour des hirondelles.

Ciergnon (*Relavisse*). — Le 8, vu quelques hirondelles, floraison de la primevère; le 11, cerisiers en fleurs; le 15, chant de la fauvette à tête noire, la mésange niche, premier chant du coucou; floraison de la pervenche;

le 17, feuillaison du bouleau, de l'érable; le 19, pruniers en fleurs, les grenouilles coassent; le 25, entendu le rossignol; le 26, trouvé un nid de grives avec petits éclos; le 27, floraison du lilas blanc et du lilas rouge.

Hasselt (*Geraets*). — Le 1er, floraison du *Lamium purpureum;* le 3, apparition de la coccinelle; le 4, floraison de la ficaire, vol de nombreux cousins; le 5, floraison de *Glechoma hederacea;* le 10, floraison du cerisier; le 11, du prunier; le 14, du *Magnolia grandiflora;* le 15, du poirier; le 16, de *Caltha palustris;* le 18, de la glycine; le 19, du *Cytisus;* le 20, de l'*Asperula odorata;* le 21, chant du coucou; le 22, floraison du marronnier d'Inde; le 23, du pommier; le 24, feuillaison de la vigne; le 25, floraison du colza; le 28, floraison de l'*Acer Pseudo-Platanus.*

Huy-Statte (*Jadot*). — Le 7, premières fleurs du poirier (espalier et plein vent); le 11, floraison des reines-Claude.

Iseghem (*Bonnet*). — Le 8, le colza entre en fleurs et le peuplier blanc en feuilles; le 10, arrivée des premières hirondelles; le 13, poiriers hâtifs en plein vent entrent en fleurs; le 16, cerisiers tardifs entrent en floraison; le 19, le rossignol se fait entendre; le 20, le hêtre montre ses premières feuilles; le 27, le jasmin, la renoncule des prés entrent en floraison et le seigle hâtif est en épis; le 29, coucou et caille se font entendre.

Libramont (*Jacquemart*). — Le 20, chant du coucou.

Linsmeau (*Buvé*). — Le 5, feuillaison du sorbier; le 7, floraison du groseillier à maquereau; le 9, chant du pigeon ramier; le 11, première hirondelle; le 12, florai-

son de l'épine noire; le 14, floraison de la monnaie de saint Pierre; le 17, floraison du prunier et du cerisier; le 23, feuillaison du poirier et floraison du saule pleureur; le 26, chant du rossignol, vu la première guêpe; le 30, floraison du *Chelidonium majus*, premier épi de blé, première chute de semence d'orme.

Maredsous (*Dom G. Fournier*). — Le 20, arrivée des hirondelles.

Rosoux-Goyer (*Beauduin*). — Le 11, les premières hirondelles sont aperçues.

Ville-du-Bois (*Beaudart*). — Le 1er, réveil des fourmis; le 3, feuillaison des groseilliers; le 6, floraison des violettes; le 21, premier chant du coucou; le 28, hirondelles.

Scy (*Comte d'Espiennes*). — Le 9, arrivée des hirondelles rustiques; le 24, des hirondelles de fenêtre.

Walcourt (*Barbier*). — Le 3, groseillier en fleurs; le 9, retour des hirondelles; le 18, chant du coucou; le 26, chant du rossignol; le 29, seigle en épis; le 31, retour des martinets et des sansonnets.

Florenville (*Tock*). — Le 1er, floraison de l'*Anemone nemorosa;* le 7, de *Corydalis*, ficaire, pulmonaire; le 19, floraison de *Potentilla verna*, chant du coucou.

Fauvillers (*Tock*). — Le 9, floraison du narcisse et de l'anémone.

Martelange (*Tock*). — Le 10, retour des premières hirondelles.

PHYSIQUE. — *La réflexion des rayons X;*
par le Dr F.-V. Dwelshauvers-Dery, assistant à l'Université de Liége.

Différents physiciens ont cherché à obtenir la *réflexion géométrique* des rayons X. Ils n'ont pu modifier la direction de ceux-ci en les projetant sur un miroir d'acier poli, ainsi que c'eût été le cas pour des rayons lumineux ou calorifiques.

La *réflexion diffuse* a été par contre observée par Röntgen (1), puis par Winkelmann et Straubel (2).

Tous les corps essayés semblent donc se comporter envers les rayons X comme les surfaces dépolies avec les rayons lumineux. Et ce fait s'explique si l'on remarque que les rayons X sont assimilables à des rayons ultraviolets à très faible longueur d'onde (3), comparable aux distances intermoléculaires, ce qui leur donne une énorme puissance de pénétration.

Comme la réflexion diffuse n'est qu'un cas particulier de la réflexion géométrique, elles ne semblent pas pouvoir exister l'une sans l'autre.

Nos essais ont porté sur toutes deux.

---

(1) *Eine neue Art von Strahlen, vorläufige Mittheilung.*

(2) *Abd. a. d. Jen. Zeitschr. f. Naturw.* XXX. N. F. XXIII, p. 6.

(3) Nous avons défendu cette hypothèse dans un travail qui paraîtra dans le *Bulletin* de mai de la *Société belge des Électriciens*.

I.

Pour étudier la réflexion géométrique par la méthode la plus sensible, nous avons adopté le dispositif suivant :

Un faisceau très délié de rayons X, obtenu au moyen d'un écran de plomb épais EE' (pl. I), percé d'une fente verticale, rase presque tangentiellement une plaque photographique recouverte de papier noir et y détermine une trace rectiligne *ab*. Sur son chemin est placé un miroir d'étain poli MM' (cette substance ayant, d'après Winkelmann et Straubel, le plus grand pouvoir réfléchissant), légèrement incliné vers la plaque, afin que les rayons éventuellement réfléchis y laissent également une trace.

La planche I est la photographie de la plaque obtenue, à laquelle nous avons ajouté le dessin d'ensemble du dispositif.

Il n'y a pas trace de réflexion géométrique des rayons X.

II.

Dans une enveloppe de papier noir, nous avons disposé :

1° Une plaque photographique, face sensible en dessous;

2° Une feuille de papier rubis recouvrant la moitié de cette plaque;

3° Divers échantillons, placés en partie sous la feuille sus-mentionnée et en partie en dehors;

4° Une seconde plaque (pl. II), face sensible en dessus.

Les rayons provenant d'un tube de Crookes placé au-dessus de l'enveloppe traversaient d'abord le verre de la plaque supérieure, impressionnaient la couche sensible, puis arrivaient aux échantillons, après avoir ou non traversé la feuille de papier rubis. Ils pouvaient donner lieu à une réflexion diffuse vers la première plaque, être absorbés ou passer à la plaque inférieure, où ils marquaient la silhouette des échantillons.

Après développement, nous avons obtenu les résultats suivants :

PLAQUE INFÉRIEURE. — *Transparence.*

Planche II.

a. Une feuille de zinc A, de trois quarts de millimètre d'épaisseur, n'a pas laissé passer les rayons X.

b. Des feuilles plus minces de laiton B et C et de cuivre D les ont partiellement laissé passer.

c. Une série de feuilles d'étain E, de vingt-six millièmes de millimètre d'épaisseur, placées en retrait, les a laissé passer d'autant mieux que l'épaisseur totale était plus faible.

d. Une pellicule de collodion F de quelques centièmes de millimètre d'épaisseur a *renforcé* les rayons. Ce résultat est dû sans doute à un phénomène analogue à la luminescence. Les rayons X ont provoqué dans la pellicule la formation d'une radiation de longueur d'onde plus considérable, plus fortement actinique, ainsi que c'est

le cas pour le spath que Winkelmann et Straubel (1) disposent sous la plaque à impressionner.

Cette observation permet de réduire le temps de pose pour l'obtention des clichés. Il suffira, dans ce but, de *recouvrir* la plaque sensible d'une pellicule de collodion préparée à l'avance dans le format voulu. On réduira par ce moyen le temps de pose à la moitié ou au tiers. Ce procédé ne présente pas l'inconvénient de celui de Winkelmann, qui fournit des images marbrées; il est à la vérité beaucoup moins rapide.

e. Le papier rubis n'entrave pas *sensiblement* le passage des rayons X.

Plaque supérieure. — *Réflexion* (2).

a', *b'*, *c'*. Les différents métaux ont émis des radiations actiniques d'intensité peu différente.

Une expérience préliminaire nous avait permis de ranger quelques substances dans l'ordre ci-après, l'étain possédant le plus grand pouvoir réfléchissant (?) : étain, zinc, cuivre, laiton, fer, platine, or, plomb, aluminium.

L'influence du degré de poli de la surface est insignifiante, ainsi que le démontrent les échantillons B' et C', l'un poli, l'autre mat.

---

(1) *Loc. cit.*

(2) Cette plaque étant forcément voilée, n'a pu être reproduite par la photogravure. L'original se trouve déposé dans les archives de l'Académie.

Celle de l'épaisseur du miroir est plus importante. Une feuille d'or très mince n'a, dans une expérience préliminaire, réfléchi (?) *aucun rayon,* tandis qu'une tôle de la même substance, d'un demi-millimètre d'épaisseur, provoque une impression sensible sur la plaque. Winkelmann et Straubel citent un fait identique pour l'étain; nous ne l'avons pas observé, peut-être à cause de l'épaisseur trop considérable de notre échantillon.

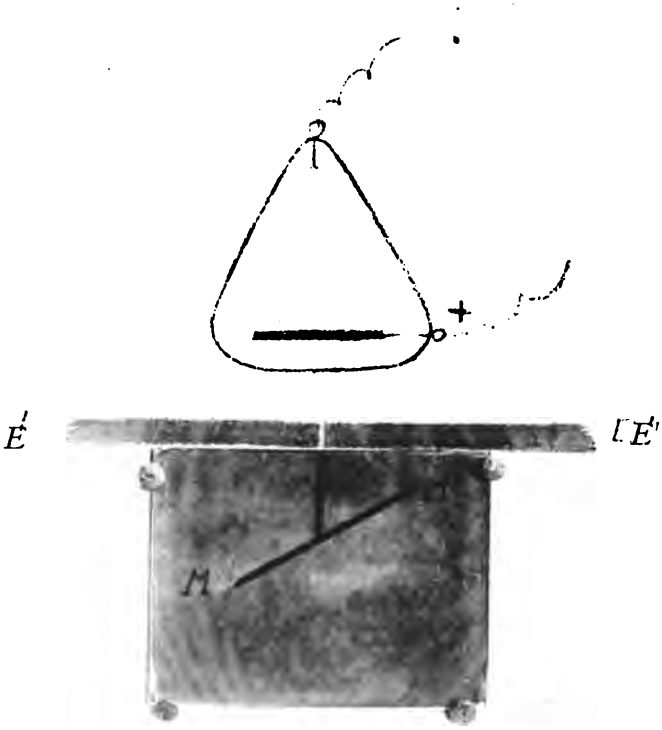
Un second moyen pour diminuer le temps de pose, consiste à placer une feuille d'étain *sous* la plaque sensible. On le réduira davantage en employant concurremment les deux moyens indiqués : on placera un film sensible entre une feuille d'étain et une pellicule de collodion.

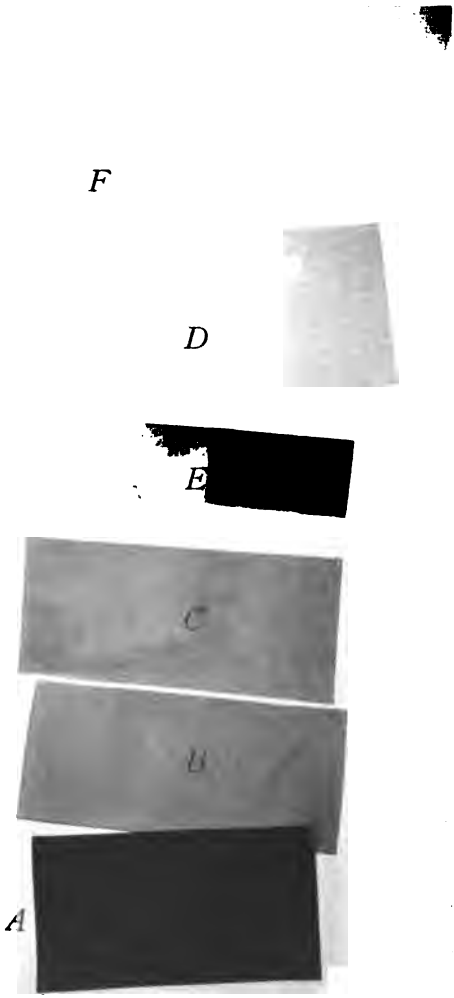
d'. Une pellicule de collodion réfléchit (?) les rayons X aussi bien que le métal, bien qu'elle renforce ceux qui la traversent. Il ne semble donc y avoir aucune relation entre le pouvoir réfléchissant (?) et la transparence des lames.

e'. La partie de la plaque protégée par le papier rubis est *sensiblement moins* impressionnée que l'autre.

L'interposition du papier rubis, qui est sans influence sur les rayons X, arrête donc une partie des rayons réfléchis (?) par les substances soumises à l'expérience. De plus, le contour des objets, parfaitement net par transparence, est flou par réflexion (?).

Ces faits tendent à prouver que *les rayons soi-disant réfléchis sont d'une autre nature que les rayons X.* Leur longueur d'onde doit être plus grande que celle de ces derniers.


+
E'
E'
M


F
D
E
C
B
A

Concluons que :

1° La réflexion diffuse, constatée par plusieurs physiciens, est due, en partie au moins, à la production, dans la substance, de rayons différents des rayons X ; ce n'est donc pas, à proprement parler, une *réflexion ;*

2° La réflexion géométrique n'existe pas. Les rayons X pénètrent la masse du miroir. En fait, nous ne connaissons pas de substance capable de réfléchir les rayons X, et la question de leur réflexion est pour le moment un problème insoluble;

3° Les rayons X, n'étant pas réfléchis, doivent déterminer dans le métal des phénomènes de différents ordres : production de radiation à plus forte longueur d'onde, d'effets électriques déjà connus, et éventuellement de phénomènes calorifiques, que nous tenterons d'étudier dans la suite.

Liége, le 8 mai 1896. Institut de Physique.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 11 mai 1896.

M. le comte Goblet d'Alviella, *vice-directeur,* occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, F. Vander Haeghen, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, le baron J. de Chestret de Haneffe, P. Fredericq, God. Kurth, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés;* G. Monchamp, P. Thomas, Ern. Discailles, Ch. Duvivier et Victor Brants, *correspondants.*

M. le Directeur adresse les félicitations de la Classe à M. Alfr. Giron, promu au grade de Commandeur de l'Ordre de Léopold, et à M. Victor Brants, nommé Chevalier.

CORRESPONDANCE.

M. J. Stecher accepte de rédiger, pour l'*Annuaire,* la notice biographique de M. Alphonse Le Roy.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction

publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages suivants :

1° *Statistique médicale de l'armée belge, 1894;*

2° *Album van den historischen stoet : « Gent door de eeuwen heen — Gand à travers les âges ».*

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° A. *Quelques notes sur l'esprit public en Belgique pendant la domination française (1795-1814);* B. *La Belgique et la chute de Napoléon Ier;* C. *Les premières années du royaume des Pays-Bas (1815-1818);* par Prosper Poullet ;

2° *Des impôts sur les valeurs mobilières en France;* par Auguste Mélot. (Ces ouvrages ont été présentés par M. Brants avec des notes qui figurent ci-après) ;

3° *De l'affiliation des femmes aux sociétés mutualistes ;* par Prosper van Nerom ;

4° *Inscriptions funéraires et monumentales de la ville de Termonde;* par Jean Broeckaert ;

5° *Écrin composé de l'Ordinaire de la prière chrétienne. Texte rimé;* par l'abbé Fassotte ;

6° *Le Collège des oratoriens à Soignies ;* par Ernest Matthieu ;

7° *Une femme bourgmestre d'une ville belge au XVIIIe siècle;* par A. Goovaerts ;

8° *Annuaire de la principauté de Monaco, 1896.*

— Remerciements.

— Travail manuscrit à l'examen :

Joseph II et la liberté de l'Escaut. — La France et l'Europe; par F. Magnette, docteur en philosophie et lettres. — Commissaires : MM. Piot, Banning et P. Fredericq.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

PROSPER POULLET, professeur à l'Université de Louvain :

1° *Quelques notes sur l'esprit public en Belgique pendant la domination française*, 1 vol. in-8°. Gand, Vander Haghen, 1896;

2° *La Belgique et la chute de Napoléon Ier*. Bruxelles, Soc. belge de librairie, 1895;

3° *Les premières années du royaume des Pays-Bas*. Ibid., 1896.

Je suis heureux de faire hommage à la Classe, de la part de leur auteur, de trois travaux dus à un de mes collègues de Louvain, M. Prosper Poullet. L'auteur porte un nom qui a laissé à l'Académie de durables souvenirs : il est fils d'Edmond Poullet, cet intrépide travailleur, victime, dans la force de l'âge, de sa trop vaillante et incessante activité. M. Prosper Poullet a hérité de son amour du travail et de sa passion pour l'histoire. Il a déjà rendu un grand service en achevant dignement la seconde édition de l'*Histoire politique nationale* de son père, qui va jusqu'à la conquête française. Il se prépare à lui donner une suite, en la continuant à travers les divers régimes français et la période hollandaise, et jusqu'à la revision de 1893.

Les travaux que je présente à la Classe sont en vue de préparer ce grand et utile projet. Trop peu connu était notre régime intérieur pendant ces périodes qu'on ne peut continuer à appeler toujours contemporaines et qui

appartiennent bien à l'histoire. M. Prosper Poullet s'est efforcé de le mettre en lumière et s'est livré, dans ce but, à des recherches fructueuses dans les dépôts d'archives de Bruxelles, de Vienne et de Paris. Il en a exhumé d'importants et intéressants documents d'ordre diplomatique et administratif, et aussi de psychologie politique.

Pour la première période, celle du Directoire, du Consulat, de l'Empire (1795-1814), il a largement puisé aux rapports des commissaires français sur l'*esprit public* dans les départements annexés. C'est une époque émouvante, à laquelle se rattache le mouvement populaire de la guerre des paysans, que les vainqueurs qualifièrent de brigands et que H. Taine appelle les Vendéens de Belgique. Une partie importante de ce travail était déjà publiée dans le *Messager des sciences historiques de Belgique* (85 pages sur 124) quand parut le livre si documenté d'un savant français, M. de Lanzac de Laborie, sur la domination française en Belgique. Il est intéressant de les consulter ensemble.

Je ne puis, sans excéder les bornes habituelles de ces *présentations d'ouvrages*, m'étendre sur l'intérêt des recherches de M. P. Poullet. Cet intérêt s'accroît pour ainsi dire à chaque période. *La Belgique à la chute de Napoléon* est pleine de détails officiels et officieux sur l'effet qu'a produit chez nos pères la nouvelle des *Bulletins de la grande armée* et sur l'attitude des diverses classes de la population.

La troisième étude concerne la fondation du royaume des Pays-Bas (1815-1818). Les archives de Vienne et de Paris ont livré de précieux détails, et il faut regretter que celles de Berlin soient restées closes, malgré les

démarches de l'auteur. Il faut lui savoir gré des révélations que ses recherches nous apportent; on y voit naître les premières difficultés du régime hollandais et les projets qu'elles suscitèrent dans les sphères politiques de la France et de l'Autriche. On y voit aussi que les esprits perspicaces avaient tôt compris la faute commise en 1814 par le congrès qui avait voulu fondre en un *amalgame* deux nationalités devenues trop diverses; on voyait que, pour réussir, il eût fallu tout au moins la séparation administrative du Nord et du Sud. Mais je ne puis entrer dans plus de détails. La contribution qu'apporte M. P. Poullet à la moderne histoire du pays est riche d'intérêt. Elle fait augurer pour le mieux du grand travail dont ces brochures sont les avant-coureurs.

V. Brants.

—

Auguste Mélot, *Des impôts sur les valeurs mobilières en France*. Gand, Engelcke, 1895.

J'ai le plaisir de faire hommage à la Classe d'une nouvelle dissertation doctorale de l'École des sciences sociales et politiques de l'Université catholique de Louvain.

L'auteur s'est occupé du régime fiscal des valeurs mobilières en France, où elles sont assez fortement grevées par diverses charges. Il en a examiné le mécanisme, il a cherché à en dégager les résultats. C'est une étude sagace et instructive de législation financière.

V. Brants.

RÉSULTATS DES CONCOURS POUR 1896.

Concours annuel de la Classe.

SEPTIÈME QUESTION.

Histoire du bouddhisme du Nord, spécialement au Népaul. Utilité des sources sanscrites pour l'étude du bouddhisme.

Rapport de M. Ch. de Harlez, premier commissaire.

« Nous n'avons ni l'intention ni la mission de répéter l'exposé que nous avons fait dans le premier rapport du contenu du travail soumis au jugement de l'Académie. Nous ne pouvons songer qu'à examiner en quoi il diffère, dans son état présent, de ce qu'il était quand il a été l'objet d'une première appréciation et si l'auteur a satisfait à ce que la Classe des lettres a réclamé de lui pour pouvoir couronner son œuvre.

Ce qui lui manquait, comme l'auteur l'avait reconnu lui-même, c'était l'achèvement de certaines parties qui n'étaient qu'ébauchées et la bonne ordonnance de l'ensemble. L'auteur n'avait pas eu le temps d'y mettre la dernière main. C'est ce qui expliquait surtout la composition de la dernière partie du travail.

Ce que l'auteur nous présente aujourd'hui n'est pas seulement une étude complète et mise en ordre, mais un travail refondu, revu et notablement augmenté.

L'introduction reprend l'exposé de l'état actuel de nos connaissances, très bornées, quant à l'origine du boud-

dhisme du Nord, et établit nettement la question posée pour une solution scientifique. Puis elle nous fait jeter un coup d'œil rapide sur l'histoire de l'Inde et du bouddhisme, pour nous préparer, sans détails superflus, à étudier le sujet principal qui va être traité.

L'auteur fait bien ici de corriger l'erreur généralement répandue qui fait du bouddhisme une religion absolue et systématisée et rend l'origine du bouddhisme du Nord presque inexplicable. Les vues personnelles sur ce terrain de l'hypothèse méritent toute l'attention.

Suit une biographie de Bouddha dans laquelle l'auteur s'est appliqué spécialement à compléter et à corriger celles qui nous ont été données par les spécialistes illustres, tels que Kern et Oldenberg. Il n'a pas cru devoir, pouvoir même, reproduire ce que tout le monde sait. Il serait aussi intéressant qu'important de faire l'historique des légendes, de leur assigner date et source; mais le chercher serait faire un travail vain, où des hypothèses sans base remplaceraient les arguments.

L'auteur expose ensuite sa manière, très acceptable, d'envisager l'origine des groupes hînâyânistes et l'état du bouddhisme populaire à sa première formation, qui doit le mieux refléter l'image du bouddhisme originaire; il y trouve l'explication des aspects variés et contradictoires de cette doctrine que l'on représente comme une religion unique. En effet, on est bouddhiste dès que l'on se réclame de Bouddha, de même qu'on peut se prétendre chrétien dès que l'on se réclame du Christ, bien que dans le sein de cette religion du Bouddha, on aille du théisme à l'athéisme et de l'ascétisme obligatoire le plus rigoureux à la vie la plus libre, la plus dégagée de toute loi. Puis l'auteur croit avec raison que les histoires du

Bouddha ont été créées, pour la plupart, après coup et pour appuyer des théories subjectives, principalement celles de l'école du Sud. Notons qu'ici l'auteur s'appuie sur des textes inédits qu'il résume et qu'il n'avait pas employés la première fois.

Le bouddhisme populaire consiste principalement dans le culte du Bouddha comme dieu vivant aimé, vénéré ; tandis que pour l'école dogmatique, Bouddha est un dieu éteint, *nirvâné*.

L'auteur est d'avis que le premier a précédé le second, ce qu'il cherche à prouver encore par les caractères de subtilité et de raffinement des doctrines du Petit Véhicule ou hînâyânisme, et par celui des croyances populaires, des tendances indoues, bien différentes des idées brahmaniques.

C'est une thèse que l'on peut soutenir et dont le développement réunit des renseignements intéressants et utiles.

Tout ceci est préparatoire au travail principal et en pose les fondements. Après ces préliminaires, l'auteur aborde l'histoire des trois grandes écoles qui formèrent les branches mères des sectes bouddhiques : le Hînâyâna, le Mahâyâna et l'école des tantras. Aux données que contenait son premier travail, il en ajoute beaucoup d'autres, beaucoup de citations de documents inédits. On pourrait sans doute y ajouter encore; mais une étude où l'on dirait tout, dépasserait les bornes d'un mémoire académique. On ne doit pas oublier non plus que cette histoire, tout comme celle des faits de la vie indoue en général, échappe à l'observateur minutieux. L'Indou n'a jamais été historien et les annales écrites, même pour nous renseigner sur l'existence et la vie des sectes boud-

dhiques, nous laissent généralement dans le vague et l'incertitude. L'auteur y aborde et traite avec érudition les grands problèmes de l'origine des sectes, de leurs rapports, des causes de la décadence du bouddhisme.

Au chapitre IV, l'auteur reprend les théories du Yôga bouddhique et des principales écoles, s'efforçant de compléter ce qu'il en a dit précédemment et de satisfaire aux desiderata exprimés dans les précédents rapports. On y remarquera de nouveaux textes inédits, paragraphes *A* et *B*, qui donnent une valeur spéciale à cette partie. La doctrine de la moralité et du salut dans les écoles tantriques y est mieux définie qu'auparavant, les points de contact et les divergences des écoles mieux indiqués. Les paragraphes *A*, *B*, traitant du but poursuivi dans les deux Églises et des divinités secourables, ont été ajoutés au précédent mémoire, tout comme la *Bodhicaryâvatarikâ*, texte fort intéressant, traduit et commenté. C'est une contribution importante en cette matière.

La seconde partie est entièrement neuve. Elle comble une lacune reconnue par l'auteur lui-même et répond à l'un des points essentiels de la question posée par l'Académie. Cette partie nous donne ce que l'on sait principalement du bouddhisme népalais. Dans l'introduction, l'auteur reprend les notions exposées précédemment pour les compléter, spécialement en ce qui concerne les divinités féminines. Après une vue d'ensemble de la religion et de la littérature tantriques, vient l'exposé de l'*âdikarmapradîpa*, manuel des Bodhisâttwas qui pratiquent le Yoga inférieur. Le texte est puisé dans un manuscrit de Londres; tout autour viennent se grouper une série nombreuse de fragments empruntés à des manuscrits de la Bibliothèque nationale de Paris. Nous y apprenons les

règles de l'initiation et la suite des œuvres pieuses que le fidèle doit accomplir tous les jours, car la religion tantrique est presque entièrement formée d'actes et de formules.

Cette partie fournit incontestablement un contingent précieux de renseignements nouveaux qui donnent une valeur notable au travail. L'impression de ce texte est chose très désirable.

Une note importante sur les relations des deux Yogas tend à laver la théorie de la prajnâ du reproche d'immoralité.

Le commentaire de l'*âdikarmapradîpa* est certainement digne d'attention et mérite des éloges à son auteur, qui fait preuve de science et de jugement.

Le paragraphe *B* traite du bouddhisme théiste, c'est-à-dire de celui qui reconnaît un Dieu suprême dans le *Swayambhû*, l'être existant en soi, et *Amitabhâ*, l'être de lumière infinie. Cela est fait assez brièvement ; l'auteur n'a pas cru devoir insister sur un sujet bien connu, sur une forme très éloignée et altérée du bouddhisme. En ceci, nous ne pouvons que lui donner raison.

En outre, on ne doit pas oublier que l'Inde antique n'a pas d'histoire. C'est un caractère tout spécial de la race indoue que cet esprit d'abnégation qui lui fait sacrifier tout à ses croyances et fait disparaître les personnalités les plus éminentes pour la plus grande gloire de la foi, pour la divinisation des doctrines. Les écoles bouddhiques du Nord ont une certaine histoire, écrite tardivement, mais ces annales sont encore d'un vague désespérant et ne nous donnent guère que des noms et des renseignements abstraits.

Par le premier paragraphe, où il s'étend sur les théo-

ries relatives au salut d'après les diverses écoles, en montrant leurs relations avec les thèses philosophiques du Catuvârydetya, de la Gûnegata, etc., l'auteur pense avoir rempli la tâche qui lui a été imposée relativement au bouddhisme népalais, surtout en publiant l'*âdikarmapradîpa,* d'après un manuscrit népalais du XIe ou du XIIe siècle. Il croit avoir démontré, d'une manière neuve, en faisant connaître des documents inconnus, l'utilité des sources sanscrites pour l'étude du bouddhisme.

L'auteur ne s'est-il pas fait illusion? Je ne le pense pas. Certes, s'il s'agissait de produire tout ce qui existe, tout ce dont on peut à la rigueur disposer pour l'achèvement complet de cette tâche, il y aurait encore passablement à ajouter. Mais ce serait là un travail sans limites, que l'Académie n'a pu penser imposer à personne.

Telle qu'elle est, complétée comme nous l'avons reçue, je pense que cette étude satisfera les justes exigences de notre honorable et savant collègue, M. le comte Goblet d'Alviella.

J'avais pensé que l'on pouvait accepter le premier travail à la condition qu'il fût revu, corrigé et complété. Mon honorable co-rapporteur a jugé mieux de le faire remettre sur le métier sans rien préjuger : il n'y avait qu'une nuance d'avis presque imperceptible, et je m'imagine que nous serons maintenant entièrement d'accord.

Je me permettrai seulement, avant de terminer, d'émettre une opinion personnelle relativement à l'origine du bouddhisme et à son caractère distinctif.

Comme on le sait, avant Bouddha, l'Inde était sous la domination intellectuelle des brahmanes, et ceux-ci enseignaient la métempsychose, les renaissances indéfiniment malheureuses, jusqu'à ce que, d'expiation en expiation, on fût arrivé à une délivrance qui, pour beau-

coup, semblait presque impossible. Elle était d'ailleurs refusée aux serfs et aux classes dégradées, et pour les autres elle ne pouvait être hâtée que par de rigoureuses pénitences.

Cette sombre doctrine répandait dans tous les esprits la tristesse, une sorte de désespérance. C'était la perspective d'une série indéfinie d'esclavages pour le malheureux ravi à la patrie par un ennemi cruel.

Sous ces sombres nuages apparaît tout à coup un rayon brillant du soleil. Un homme extraordinaire, plein d'enthousiasme et d'éloquence, se lève, criant à tous : « Venez à moi, j'ai trouvé le chemin de la délivrance, il m'a été subitement révélé. Venez l'apprendre, il est droit et facile. Vous tous, qui que vous soyez, prêtres, rois, guerriers, artisans, esclaves, races dégradées, parias, venez, écoutez-moi, je vous conduirai au salut ! » Quel effet ne dut pas produire une prédication de cette nature !

Cet appel à la délivrance par la pratique d'une morale pure et aisée et l'universalité de cet appel, voilà le premier caractère du bouddhisme; il comprend en même temps l'affection pour tous les hommes, que l'on étendit plus tard jusqu'aux animaux.

Le second caractère est celui-ci : Jusqu'alors, tout dans la religion avait été impersonnel, tous les sentiments se dirigeaient vers les doctrines et les dieux. Le fidèle avait bien son *Gourou*, son instructeur, mais celui-ci n'était qu'un transmetteur de doctrine, le canal d'une eau salutaire qui n'en retenait rien pour lui-même. Il en fut tout autrement de Çâkyamouni. C'était lui l'inventeur, le révélateur de la doctrine, c'était à lui qu'on en devait tout le bénéfice, lui que l'on devait vénérer, aimer pour ce bienfait. Révélation du moyen de salut universel, respect et affection pour le révélateur, sauveur de l'humanité :

voilà le bouddhisme primitif, son essence, et le cadre dans lequel sont venues se ranger successivement les théories les plus diverses et les plus opposées. Et ce cadre même s'est parfois tellement aminci qu'il n'en restait plus que des lignes presque imperceptibles.

Je n'examinerai pas si les idées de l'auteur de notre mémoire répondent exactement aux miennes; il ne s'agit pas de cela, mais de la valeur scientifique de son œuvre, et à ce point de vue, qui est le vrai, je crois devoir proposer à l'Académie de la recevoir avec faveur, sans restriction. La publication des textes sanscrits nous ferait honneur. Pour ceux qui nous sont donnés en transcription, il n'y a pas lieu d'hésiter, ce me semble. Quant au cahier épais de textes en *devanâgari*, il y a des considérations *extérieures* que je ne puis apprécier. »

—

Rapport de M. le comte Goblet d'Alviella, deuxième commissaire.

« Je terminais mon précédent rapport sur le manuscrit qui nous est soumis aujourd'hui pour la seconde fois, en concluant à un ajournement dont je disais que l'auteur et l'Académie auraient tous deux à se féliciter.

L'événement a justifié cette prévision et même au delà de mes espérances.

L'auteur a non seulement complété, mais encore remanié considérablement son travail, comme le constate l'excellent résumé qu'a donné de ses modifications le premier rapporteur, M. le chevalier de Harlez, et qu'il est inutile de refaire ici.

J'ai la satisfaction de me trouver d'accord avec mon savant confrère, sur l'opportunité et la valeur de ces remaniements, qui font du mémoire un tout complet et

harmonique, répondant désormais, dans les limites du possible, à la question posée par l'Académie et au cadre tracé par l'auteur lui-même.

Il me reste toujours à formuler quelques réserves, que j'ai indiquées dans mon précédent rapport, sur certains points des thèses soutenues par l'auteur, notamment quand il déclare ne pouvoir expliquer le développement du bouddhisme sans la croyance à la persistance de l'existence personnelle du Bouddha et à la possibilité de ses interventions surnaturelles. A cet égard, je suis même très heureux de trouver, dans les réflexions esquissées par M. le chevalier de Harlez à la fin de son nouveau rapport, une explication de l'influence religieuse du bouddhisme qui peut se concilier avec la diffusion de la croyance à l'entrée de son fondateur dans le *nirvâna* des écoles du Sud. — Quoi qu'il en soit, ceci, comme le fait observer mon éminent confrère, rentre dans le domaine de l'hypothèse et n'enlève rien à mon appréciation sur la valeur réelle du mémoire.

Je conclus donc à mon tour qu'il y a lieu de décerner le prix à l'auteur et je me joins au premier rapporteur pour demander que l'Académie, en publiant le mémoire, y insère les textes sanscrits donnés en transcription. Enfin j'émettrai le vœu que l'auteur rédige à la fin du mémoire un index analytique. »

M. G. Kurth, troisième commissaire, se rallie aux conclusions des deux premiers rapporteurs.

La Classe adopte les conclusions des rapports de ses commissaires et décerne sa médaille d'or de *huit cents francs* à l'auteur du mémoire, M. Louis de la Vallée Poussin, professeur à l'Université de Gand.

—

PRIX PERPÉTUELS

—

Prix Castiau

Cinquième période, de 1893-1895.

Moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.

Rapport de M. Mesdach de ter Kiele, premier commissaire.

Cinq concurrents ont fait parvenir leurs productions en temps utile, savoir :

1° Parent (Marie). *L'Alcool*, 70 pages manuscrites.

2° de Hoon, H., substitut du Procureur du Roi près le tribunal de 1re instance de Bruxelles. — Société protectrice des enfants martyrs.

A. *De la déchéance de la puissance paternelle*. Bruxelles, 1893, 31 pages in-8°.

B. *L'enfance coupable. Répression ou correction*. Bruxelles, 1894, 80 pages in-8°.

3° Snyckers et Gueury-Dambois. *Justice pour les petits. Etude sociale*. (Manuscrit de 215 pages.)

4° Anonyme. Devise : *Fais ce que dois, advienne que pourra*. (Manuscrit de 149 pages.)

5° Hoyaux, Émile. *Cité Hoyaux. Habitations ouvrières à Cuesmes*. Bruxelles, 1892, 25 pages in-4° avec dessins.

I. — *L'Alcool.*

Mlle Marie Parent s'est livrée à une étude patiente des progrès effrayants de la grande lèpre qui décime notre population. C'est par là qu'elle entre en matière, dans un exposé consciencieux, d'une étendue suffisante pour l'initiation du genre de lecteurs auxquels elle s'adresse. Cette partie ne comprend pas moins du tiers de sa dissertation et représente la substance quintessenciée de nombre de traités publiés sur cette matière, durant ces dernières années, tant chez nous qu'à l'étranger.

La donnée générale témoigne de la part active qu'elle prend à l'enseignement de l'enfance et du désir de la préserver d'un danger contre lequel il n'est pas de remède trop énergique.

Sur ce terrain, quiconque entreprend d'écrire est assuré de ne trouver que des adhérents, avec les encouragements de tous les hommes de bonne volonté ; c'est là un sujet d'étude devenu inépuisable et qui, avec la marche du temps, ne peut que s'étendre chaque jour davantage.

Après ce court exposé des ravages exercés par cette funeste aberration, l'œuvre prend une direction plus pratique et plus utile, par une série de conseils pleins de sagesse, d'une réalisation facile et qui, s'ils n'aboutissent pas en définitive à couper le mal dans sa racine, ne laisseront cependant pas de produire quelques bons effets, malheureusement en trop petit nombre. Tel, par exemple, l'abandon, dans certains milieux, de cette coutume désolante qui consiste à verser du genièvre à des

ouvriers, pour des prestations insignifiantes qui ne se renouvellent que trop souvent. Que de personnes, en effet, cédant à un bon naturel, mais sans réflexion aucune, se complaisent à rémunérer de cette sorte maint petit service de nulle importance, au détriment de ceux-là mêmes qu'elles s'étaient proposé de gratifier en passant, et au risque d'engendrer une habitude qui, par sa fréquence, exige une somme d'efforts trop grande pour y renoncer. *Principiis obsta.* Qu'en eût-il coûté à l'origine pour lui résister? Le conseil est précieux et méritait bien d'être donné.

Plus loin, l'auteur relève, avec infiniment d'à-propos, cet autre abus qui a pris récemment droit de cité parmi nous, auquel sacrifient volontiers certains fournisseurs de détail, notamment les épiciers et les verdurières, dans le but de s'attirer la bienveillance des domestiques de bonnes maisons par un petit verre généreusement versé, mais dont la contribution ne manque jamais d'être ajoutée silencieusement au montant de la facture. Le plus souvent, le magasin se trouve disposé en conséquence, de manière que l'œil le mieux exercé n'y puisse rien découvrir.

Mlle Parent n'a pas été moins bien inspirée à un autre point de vue : celui de la nécessité d'une réglementation sévère à l'égard de ces bouges infâmes, où il n'est fait usage de la liberté puisée dans la loi, que pour avilir notre population et accélérer sa dégénérescence. Ne faut-il pas faire vivre le commerce, ne sont-ce pas là des affaires?

C'est pourquoi, chez plus d'une nation dont nous n'avons que trop tardé à imiter l'exemple, telle l'Angleterre, le débit des liqueurs fortes est suspendu, à certains

jours, le dimanche, ou durant quelques heures le samedi, à partir de 4 heures de relevée.

La proposition n'est pas nouvelle et l'époque, espérons-le du moins, n'est pas éloignée où elle rencontrera parmi nous un accueil non moins favorable.

L'auteur ne fait aucune difficulté de le reconnaître, à elle seule, la diffusion de l'enseignement et d'une éducation morale ne constitue pas un préservatif suffisant, et ce n'est pas trop du concours de la puissance publique, avec les moyens dont elle dispose, pour avoir raison d'un adversaire aussi redoutable, qui n'a droit à aucun ménagement.

En conséquence, et ce procédé n'est pas moins curatif que préventif, des asiles ou maisons de refuge, aux frais de l'État, offriraient aux misérables engourdis par une passion qu'il n'est plus en leur pouvoir de maîtriser, l'occasion, pour un bien petit nombre sans doute, de ressaisir au seuil de leur triste vie un dernier reste de vitalité et, pour les autres, la faveur de ne pas achever leur honteuse existence, abandonnés par le monde, dans quelque sentine infecte.

De toutes ces mesures, pénétrées d'un généreux esprit, il n'en est pas qui n'ait déjà conquis la faveur des moralistes et des philosophes, non moins que des juristes et des économistes; mais, il nous en coûte de le dire, en présence de l'intensité de l'infection dont notre atmosphère est empoisonnée, notre crainte est que ces divers palliatifs ne soient déjà plus jugés suffisants, et que la société, avec le devoir qui lui incombe de veiller à sa conservation, ne réclame bientôt un remède plus énergique contre le mal qui menace de l'engloutir.

Qu'il nous soit donc permis, avant que de nous pro-

noncer définitivement sur le mérite de l'œuvre que nous avons sous les yeux, de vérifier s'il n'en est pas quelque autre qui réponde mieux encore aux vues généreuses du sympathique donateur.

II.

M. de Hoon entre en concours avec deux thèses de peu d'étendue, intitulées :

A. La première : *De la déchéance de la puissance paternelle*. (Bruxelles, 1893, 31 pages in-8°.)

B. La seconde : *L'enfance coupable. Répression ou correction*. (Bruxelles, 1894, 80 pages in-8°.)

Toutes deux au nom de la Société protectrice des enfants martyrs, à laquelle elles semblent comme dédiées.

Aucune d'elles ne paraît écrite en vue du présent concours. La première assurément pas, étant la reproduction d'un réquisitoire de cet honoré magistrat devant le tribunal de 1re instance de Bruxelles, à l'occasion d'une action en déchéance de la puissance paternelle, dirigée par le ministère public contre un père de famille, à raison d'inconduite grave.

La question, n'étant pas résolue par un texte de loi positif, présentait un intérêt particulier et, bien qu'appuyée sur une jurisprudence invariable, n'avait pas encore obtenu la consécration unanime de la doctrine.

Le Congrès tenu à Anvers en 1890, pour le patronage des détenus et la protection de l'enfance, avait émis un vœu dans le sens de l'affirmative.

Vers la même époque, un juriste de mérite auquel nous ne pouvons nous empêcher d'adresser le reproche d'avoir

gardé l'anonyme, M. M. F. a défendu la même thèse avec une force particulière d'argumentation, dans la *Revue de droit belge,* tome Ier, 1890, page 815.

Enfin, et pour ne citer que l'opinion de magistrats dont la Belgique s'honore, un jeune collègue de notre concurrent, de grand mérite, M. Paul Leclercq, dans un réquisitoire reproduit par la *Pasicrisie,* année 1895, t. III, p. 258, avait, selon un plan savamment élaboré, dicté au tribunal la marche qu'il s'est empressé de suivre; et sa jurisprudence peut être considérée comme définitivement acquise à la science du droit, avant qu'elle n'obtienne de la Législature une consécration d'autorité, qui s'annonce de loin.

Dans ces conditions, il vous paraîtra sans doute, très honorés confrères, que, abstraction faite de toute autre considération, cette œuvre ne présente pas un caractère suffisant d'originalité, pour attirer à elle seule la faveur d'une récompense nationale.

B. *L'enfance coupable. Répression ou correction.*

Dans cette seconde production, l'auteur retrace, avec exactitude, toute la théorie de notre droit pénal à l'égard des délinquants juvéniles, telle que l'avait instituée le Code de 1810, profondément modifié en 1867; puis la réforme récente qu'est venue y apporter la loi, tant discutée, du 27 novembre 1891 (art. 25).

Considérée dans son ensemble, cette modification, qui n'a pas encore reçu du temps la consécration de l'expérience, si tant est qu'elle soit d'un grand secours pour l'amélioration de l'adolescence et le redressement d'instincts vicieux, ne manquera pas de valoir à celui qui en

fut le premier auteur et l'originel fondateur, la palme du succès, que l'étranger, toujours prompt à démêler le mérite, lui a d'avance décernée. Et le commentaire qui vous en est produit, nécessairement postérieur à la promulgation de cette loi, eût présenté une valeur incontestable, si, avec le mérite de l'invention, il avait pu la précéder, traçant ainsi d'avance à la Législature la voie que les leçons du passé, d'accord avec une connaissance approfondie du cœur humain, eussent profilée devant elle. Mais ce mérite ne lui revient pas, et force nous est de pousser plus avant et de rechercher une juste cause au prix à décerner.

III.

A. — Combien supérieur aux deux œuvres qui précèdent, le tribut apporté par MM. Snyckers et Gueury-Dambois, respectivement directeur et professeur à l'Institut royal des sourds-muets et des aveugles de Liége, dont la place est marquée au premier rang de nos éducateurs-philanthropes, ensuite de diverses publications fort remarquées (1) sur le meilleur enseignement à donner à la classe la plus intéressante des déshérités de la nature : aux aveugles de naissance, aux sourds-muets, aux idiots et autres malheureux, délaissés le plus souvent par la

---

(1) SNYCKERS. A) *Rapport sur l'école de sourds-muets établie avenue de Villiers, à Paris.* (1883.)

B) *Le sourd parlant.* Paris, 1886.

C) Institut royal des sourds-muets et des aveugles de Liége. (1819-1894.)

GUEURY-DAMBOIS, *Le sourd-muet.* (Verviers. Gilon, 1883.)

société, comme de vrais incurables, perdus à toujours sans remède.

La personnalité des deux concurrents nous apparaît ainsi, dès le premier plan, sous le couvert d'un renom mérité, en situation, mieux que personne, de sonder la profondeur d'une infortune devant laquelle la science, naguère encore, paraissait impuissante et désarmée, et qui, de nos jours, éveille de si chaudes sympathies, que si l'assurance ne nous est pas encore donnée de la combattre jusque dans ses derniers vestiges, du moins l'espoir nous est acquis d'y apporter de sérieux adoucissements. Ayons confiance.

Cette nouvelle étude sociale a pour titre : *Justice pour les petits,* sous l'invocation d'un vœu émis, en 1880, par le Congrès international de Milan, en ces termes, qui à eux seuls sont tout un programme bien consolant : *Que les Gouvernements prennent les dispositions nécessaires pour que tous les sourds-muets soient instruits.*

Ce généreux appel, nos auteurs l'étendent judicieusement à la classe trop nombreuse des aveugles et de tous les faibles d'esprit. Puisse-t-il être entendu !

Passons rapidement sur les cinquante premières pages, d'un intérêt purement historique, et partant peu en rapport avec notre sujet, bien qu'elles remettent heureusement en mémoire les noms de ces bienfaiteurs pleins de zèle, à commencer par l'abbé de l'Épée, dont la vie ne fut pas assez longue pour accomplir tout le bien qu'ils s'étaient proposé, et dirigeons-nous sans détour sur la discussion des diverses méthodes mises par eux en œuvre, pour le traitement des sourds-muets (p. 51).

Ici, le choix de nos auteurs ne se fait pas attendre, et, forts d'une longue expérience, c'est pour la méthode

orale, intuitive, celle du mouvement des lèvres et du jeu de la physionomie, qu'ils se prononcent fermement, de préférence à la mimique et à la pantomime.

Tel fut aussi le sentiment qui prévalut au Congrès de Paris, en 1875, et, deux années plus tard, à Milan ; pour ce dernier, aux acclamations de non moins de deux cents instituteurs spéciaux, accourus de tous les points du globe.

A son tour, le Congrès de Bruxelles (1883) lui rendit cet hommage insigne de le mettre au-dessus de toute discussion.

C'est là, assurément, le trait dominant et vraiment instructif de toute cette partie de la dissertation si judicieusement élaborée.

Le développement qui suit, trace en quelques lignes, nettement marquées, le tableau des divers établissements, au nombre de douze seulement, consacrés en Belgique à l'éducation des sourds-muets, et se termine par l'expression d'un regret sur lequel nous reviendrons bientôt, celui de leur voir refuser le bénéfice de la personnalité civile.

B. *Aveugles.* — Une dissertation, d'une ampleur suffisante, fait l'objet de la deuxième partie. Avec l'esprit d'observation qui les caractérise, nos auteurs s'appliquent à fixer, sans hésitation, les aptitudes diverses de la plupart des aveugles de naissance, et le genre de travaux le mieux en rapport avec leurs goûts.

Ne soyons pas étonnés d'apprendre que la musique obtient ici, comme plus d'une fois ailleurs, le premier rang. Pour n'en citer qu'une seule, à Paris, l'Institution nationale des jeunes aveugles a fourni aux églises de France plus de cent organistes et maîtres de chapelle ;

là, comme chez nous, les professeurs de musique vocale et instrumentale, privés de la vue depuis leur naissance, ne se comptent pas. Puis, nombre de carrières sont parcourues par les aveugles avec éclat, dans presque toutes les branches de l'activité humaine : dans les mathématiques, comme en littérature, en administration, non moins que dans l'enseignement.

Ce n'est pas le côté le moins rassurant et le moins utile de cette rapide esquisse.

Ce travail n'eût pas été complet, si ses auteurs avaient passé sous silence les efforts tentés durant les siècles passés, tant en France qu'en Belgique, en vue d'assister les aveugles. De l'hôpital des Quinze-Vingts (1254), peu de chose : c'était moins une maison d'éducation qu'un refuge ; et il nous faut descendre rapidement jusqu'à la fin du XVIIIe siècle, pour entrevoir les premières lueurs d'une ère meilleure pour ces pauvres abandonnés, avec Valentin Hauy, né en Picardie (1745-1822), suivi, une trentaine d'années plus tard, de Louis Braille (1809-1852), l'initiateur de l'écriture en points saillants, à laquelle son nom est demeuré attaché.

Toute cette section ne le cède en rien à la première et les observations que nous nous permettrons bientôt de présenter sur la troisième, relative aux *Insensés*, pourront lui être appliquées à plus d'un titre.

III.

C. *Idiots*. — Ceux-ci représentent la classe trop nombreuse, hélas ! des aveugles de l'intelligence ; mais, hâtons-nous de le dire, la plupart se montrent susceptibles d'un certain relèvement intellectuel.

Pour y parvenir plus sûrement, nos auteurs se montrent bien inspirés (p. 305) en préconisant la nécessité de pratiquer parmi eux une sélection, dictée par la simple raison et justifiée par l'expérience.

Le mélange confus des premiers avec la masse de ces retardataires que chaque régiment traîne péniblement à sa suite, n'a aucune raison et doit être sévèrement condamné; tout proteste à l'encontre. Combien n'avons-nous pas connu, dans nos classes élémentaires, de ces vétérans attristés qui, machinalement, à la fin de chaque année, s'élevaient en degré pour sortir un jour de leurs humanités, les mains vides, sans nul bagage scientifique, et combien coupables les éducateurs, de ne les avoir pas mis au rebut, dès leurs premiers pas dans la carrière; un apprentissage pratiqué avec quelque discernement en eût fait d'habiles artisans.

La part prise par Édouard Seguin dans cette lutte opiniâtre contre une adversité imméritée, cette part était trop considérable (1838-1878) pour ne pas lui adresser en passant un salut de gratitude, au nom de milliers de gâteux dont il sut aviver l'intellect dans une mesure suffisante pour leur apprendre qu'ils faisaient partie de l'humanité et que, dans la mesure de leur conscience, ils en sauraient remplir les devoirs.

Mais il nous faut abréger; disons que tout ce mémoire est plein d'aperçus et de récits généralement ignorés, dont la valeur morale gît, avant tout, dans la perspective, disons mieux, dans la certitude de notables améliorations.

Témoins, entre beaucoup d'autres, l'asile pour idiots à Lokeren (p. 112), avec non moins de 225 indigents; puis, tout à côté de nous, à Etterbeek, cet autre, pour

la classe aisée, ouvert depuis quelques semaines à peine et dont il fallut refuser l'entrée à plus de 80 nécessiteux, faute de ressources.

Comment, en lisant ces pages émouvantes, se soustraire au bien-être qu'elles procurent et ne pas envisager avec confiance un avenir qui ne peut défaillir, si l'on pénètre dans la voie que nous trace ce programme avec une incomparable sûreté de méthode?

A leur tour, nos pouvoirs publics, qui n'ont besoin que d'être éclairés, comprendront que le moment est venu d'y interposer leur autorité bienfaisante, par une réglementation sagement coordonnée; de mettre ce service au premier rang de l'utilité publique, de le doter libéralement, sans compter, car il y va de ce que nous avons, sur cette terre, de plus précieux; ce sera l'honneur de notre civilisation.

Nos auteurs nous l'apprennent, avec infiniment d'à-propos (p. 120), à elle seule, l'Allemagne possède au delà de quarante refuges d'infirmes de cette sorte, avec non moins de 5,000 pensionnaires.

Si disgraciée qu'elle soit par la nature, la créature humaine ne saurait être abandonnée à elle-même : il est bien rare qu'elle ne soit susceptible d'amendement; le premier effort est vraiment ardu, la patience accomplira les autres; qu'il ne soit pas dit que la partie est perdue, avant que de s'y être engagé.

C'est la pensée fortifiante qui domine toute l'œuvre que nous analysons en ce moment; elle déborde à chaque page. Nous la considérons comme hautement morale et bienfaisante, digne des intentions du généreux fondateur.

Après avoir ensuite jeté les yeux sur notre législation (p. 125), nos auteurs appellent l'attention sur les

méthodes appliquées chez nos voisins du Nord, plus spécialement sur l'Institut privé de Groningue (p. 126), décrété, comme tous autres du même genre, d'utilité publique, avec personnification civile, dans un état de prospérité si satisfaisant qu'il accepte gratuitement tous les indigents infirmes, à quelque classe qu'ils appartiennent, en dehors de tout subside de l'État ou de la province. Au cours de l'année 1894, il ne comptait pas moins de 173 sourds-muets des deux sexes, dont 18 seulement acquittaient une rétribution annuelle de 10 à 250 florins.

Cet exemple mérite d'être vérifié de près. Ce sont là des faits généralement ignorés, dont il importe de répandre la connaissance; à nos deux concurrents le mérite de les avoir signalés.

Disons rapidement qu'ils insistent sur l'insuffisance des établissements privés (pp. 129 et 149), s'appuyant sur l'autorité du Ministre de la Justice, l'honorable M. Bara, en 1866, et sur l'indispensable nécessité de les élever à la hauteur d'instituts publics, avec le bénéfice de la personnalité civile, si l'on veut leur permettre de réaliser tous les progrès de la science moderne.

Soins hygiéniques (p. 172), exercices corporels (p. 176), apprentissage d'un métier (p. 182), éducation morale (p. 184), rien n'a échappé à leurs investigations consciencieuses. En un mot, c'est à nos yeux un traité précieux d'enseignement et d'éducation spéciale, d'un style, non seulement irréprochable, mais toujours à la hauteur de son sujet.

Ils adhèrent fermement au principe de l'instruction obligatoire et terminent par le vœu que « le Gouver- » nement veille à l'organisation et à l'entretien d'écoles

» officielles, destinées à donner une éducation conve-
» nable et une instruction suffisante aux sourds-muets,
» aux idiots et aux aveugles, » vœu se résumant par ce desideratum final :

« 1° Qu'il soit établi des écoles modèles distinctes
» pour les sourds-muets, pour les aveugles et pour les
» idiots ou arriérés, soit par la création d'écoles natio-
» nales, soit par la reprise, par l'État, d'instituts exis-
» tants méritant sa confiance;

» 2° Qu'une section normale, pour la formation de
» maîtres capables, soit annexée à une ou plusieurs
» écoles de sourds-muets, dans la partie wallonne
» comme dans la partie flamande du pays;

» 3° Que l'organisation, la direction et l'inspection
» des trois catégories d'instituts ressortissent, comme
» par le passé, au Ministère de l'Instruction publique,
» seul compétent;

» 4° Que l'État organise, pour ces instituts, une
» inspection sérieuse et efficace; qu'il leur fournisse, en
» même temps qu'un programme général élaboré par des
» hommes compétents et pratiques, les moyens pécu-
» niaires et autres pour s'y conformer;

» 5° Que la personnification civile soit accordée aux
» instituts et aux comités de patronage des anciens
» élèves, qui réunissent les conditions requises pour être
» décrétés d'utilité publique. »

Programme de grande allure et à larges vues, auquel il nous est difficile de trouver rien à reprendre, et qui mérite d'être sérieusement approfondi. Il nous paraît réunir toutes les conditions du programme pour l'obtention du prix, mais avant de nous fixer sur ce point, il est de notre devoir d'apprécier sa valeur au regard des deux dernières productions.

IV. — Anonyme. — *Introduction à la morale.*

Devise : *Fais ce que dois, arrive que pourra.*

De la troisième production à la quatrième, la chute est profonde et vraiment insondable, tant la dernière est pauvre de conception et basse de style, presque dépourvue d'orthographe. Nulle valeur scientifique, nul enseignement, absence complète d'idées et de direction.

L'auteur, qui garde prudemment l'anonyme, a cependant fait preuve d'un certain sens dans le billet qui accompagne son envoi et commence en ces termes :

« Monsieur le Secrétaire perpétuel,

» J'ai l'honneur de vous informer que je viens d'en-
» voyer, à votre adresse, *un paquet de papier*, destiné au
» concours pour le prix Castiau, etc. »

Dès les premières lignes, on s'aperçoit que l'on a affaire à quelque compilateur vulgaire, ne possédant pas une idée à lui, qui s'est donné le plaisir facile de remplir, à main levée, plus d'une centaine de pages bourrées de lieux communs et de banalités empruntées aux sources les plus diverses, sans nul discernement, comme sans esprit de suite ni méthode.

Ce n'est pas qu'il manque de lecture, car son récit est parsemé d'invocations sans nombre aux plus grands noms du domaine scientifique, à des maîtres dont il eût bien fait de serrer les enseignements de plus près, tels que Bacon, Locke, Schiller, Spencer, Pestalozzi, Legouvé, Michelet, et qui paraissent n'avoir pas laissé sur sa pensée une empreinte bien profonde.

Il nous est difficile de saisir l'idée maîtresse dont l'auteur s'est inspiré et, dans l'embarras que nous éprou-

vons à la définir, nous croyons ne pouvoir mieux faire que d'en reproduire quelques fragments, pris au hasard, qui vous donneront la mesure de son aptitude.

P. 18. Parlant des *difficultés de l'éducation morale*, « il faudrait, dit-il, que la réforme du gouvernement » de la famille pût aller du même pas que les autres » réformes, parce que les méthodes d'éducation ne » peuvent et ne doivent être améliorées que graduelle- » ment ; il s'ensuit donc que les règles de la perfection » abstraite seront, dans la pratique, indubitablement » subordonnées à l'état dans lequel se trouvera l'huma- » nité (aussi bien à cause de l'imperfection des enfants » que de celle des parents et de la société) ; enfin, » qu'elles ne pourront être mieux observées qu'au fur à » mesure *(sic)* que la moralité générale progressera ! »

Plus loin, p. 21. « De quelque hypothèse qu'on » parte, toute théorie morale accorde qu'une conduite » dont les résultats (immédiats ou éloignés) sont, en » somme, bienfaisants, *est une bonne conduite*. Enfin, en » dernière analyse, le bonheur ou le malheur qui en » résulte, sert à déterminer la manière dont on s'est » conduit. »

Et p. 26. « Les parents doivent rigoureusement » veiller, comme représentants de la nature, pour cer- » taines transgressions, à ce que leurs enfants subissent » constamment les réactions naturelles de leur conduite, » avec toutes leurs conséquences ! »

Cette épreuve, nous l'espérons, vous paraîtra suffisante et vous estimerez sans doute, avec nous, que ce *paquet de papier*, dont nos archives n'ont nul intérêt à conserver le dépôt précieux, peut être sans nul inconvénient renvoyé à son auteur, si tant est que nos règlements nous y autorisent.

V.

Hoyaux (Émile). *Habitations ouvrières à Cuesmes lez-Mons.* (Bruxelles, 1892, 25 pages in-4°, avec plans et dessins.)

Quoique paraissant, par leur titre, ne se rapporter qu'à une entreprise unique, dans une localité déterminée, ce peu de pages, sous une forme si réduite, embrassent en réalité un des côtés les plus sérieux de la question sociale, à laquelle elles se proposent d'apporter un soulagement bien digne de méditation.

Ce sujet doit être envisagé sous deux aspects différents, tant les conditions d'existence et le but auquel chacun d'eux est appelé à répondre se différencient entre eux, suivant que l'on se trouve, ou dans un grand centre de population, ou bien à la campagne, dans le voisinage de quelque établissement industriel important.

Mais tous deux présentent ce caractère commun, essentiellement humain et moralisateur, de la nécessité de procurer, à chaque famille, un foyer décent, un *home* attrayant et agréable, où puissent se développer sans entraves ses facultés physiques et intellectuelles, loin de toute contagion, loin surtout de ces bouges infects où le peuple laisse sa raison. La restauration de la vie et de l'esprit de famille, pour l'ouvrier, n'est qu'à ce prix.

La situation présente est devenue intolérable; il n'est pas une de nos cités où la population ouvrière ne grouille dans d'ignobles taudis, très souvent dans un état de dégradante promiscuité. Eh! comment en serait-il autrement?

Pour ne parler que de la capitale, si nous entr'ouvrons un des derniers rapports de l'administration communale, nous ne relevons pas moins de 7,000 familles (6,978)

n'occupant qu'une chambre, si nombreuses qu'elles soient, et 2,186 reléguées dans une seule mansarde! Dans ce nombre, 1,511 logent plus de cinq personnes.

M. Hoyaux a compris toute l'étendue du mal et le devoir pour la société d'y porter promptement remède. Vivant au sein d'une population ouvrière dense, loin de la ville, en plein pays houiller, quoi d'étonnant qu'il ait dirigé ses premiers efforts tout autour de lui, là où son expérience et son activité féconde ne pouvaient manquer de porter les meilleurs fruits?

Son œuvre se présente à votre jugement sous les auspices de témoignages venus de haut, sous forme de médailles d'or remportées successivement, d'abord au Grand Concours international des sciences et de l'industrie de Bruxelles, en 1888, puis, l'année suivante, à l'Exposition universelle de Paris, au rapport de M. Georges Picot, de l'Institut.

Elle fournit, avec tous les développements désirables, les plans d'ensemble et de détail d'une cité de non moins de 450 habitants, soit en moyenne de cinq par maison, et répond au but proposé en telle manière que déjà, en 1892, 76 de ces habitations, de types distincts, avaient trouvé preneurs.

L'auteur n'a négligé aucune des installations d'utilité publique qui en forment l'accompagnement obligé, telles que église, école, cercle ouvrier, fours publics, lavoirs, puits artésien, dans des conditions d'économie et d'hygiène qui semblent ne laisser rien à désirer, « toutes » choses qui concordent à attribuer à la cité Hoyaux le » premier rang parmi tout ce qui a été fait de mieux » jusqu'à ce jour, pour l'amélioration des logements » ouvriers ».

« L'œuvre produite par M. Hoyaux a considérablement » servi à améliorer la situation matérielle et morale des » classes laborieuses, à Mons et ses environs. »

(Rapport de quatre docteurs en médecine, attachés au service médical du grand arsenal de Mons, contigu à la cité ouvrière de Cuesmes, 28 décembre 1890.)

Bien que faites pour la campagne, ces habitations, dont le plan pourrait être aisément adopté dans maint faubourg de grande ville, ne laissent pas de rendre à la population ouvrière de nombre de nos cités, d'inappréciables services à distance, par la facilité de communications que leur procure le chemin de fer.

Il est temps de conclure: Sans méconnaitre aucunement la haute valeur de l'œuvre (n° III) de MM. Snyckers et Gueury-Dambois, et tout en la jugeant bien digne de vos suffrages, nous inclinons cependant à donner la préférence à la cité Hoyaux, comme de nature à étendre ses effets bienfaisants sur une portion de notre population, si considérable, que nous nous ferions un reproche de ne pas venir à son aide sans retard.

Nous ne saurions perdre de vue tout l'intérêt et la sympathie qu'inspire à la nation entière la condition misérable des déshérités de la nature, qui, eux, n'ont aucune faute à se reprocher; mais peut-être, honorés Confrères, estimerez-vous avec nous que notre devoir est, avant tout, de secourir le plus grand nombre et que l'heure n'est pas éloignée où votre sollicitude pourra s'exercer à son tour sur d'autres encore, plus dignes d'intérêt, et dont les intelligents éducateurs se sont montrés bien près de recevoir aujourd'hui, de vos mains, la palme tant convoitée. »

—

Rapport de M. V. Brants, deuxième commissaire.

« Cinq concurrents aspirent aux palmes du prix Adelson Castiau. Peut-être la publicité du concours est-elle restreinte ? Toujours est-il que ce chiffre est mince et qu'on a le droit de le déplorer. Notre pays est riche en institutions sociales de natures diverses, elles ont été décrites en bien des publications. On ferait une collection instructive en groupant les brochures rendant compte de l'énergie déployée dans cet ordre d'activité : maisons ouvrières, sociétés de prévoyance, œuvres de secours, organisation économique, préservation et relèvement moral..., sur quel point ne peut-on constater l'action puissante de l'Église, de l'État, de l'initiative privée ? C'est une efflorescence incessante qui couvre notre pays d'une foule d'institutions, enrichit nos cartons d'une masse de documents. Il serait difficile de nier cette abondance. Certes, toutes les œuvres n'ont ni le même mérite ni le même succès ; parmi les écrits, il en est bien dont les auteurs eussent pu utilement garder le secret; mais l'activité de cette production même prouve une sollicitude générale de ce que le programme du concours a spécialement en vue : *Les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.*

N'est-il pas dès lors surprenant, et même décevant, que le jury se trouve en présence de cinq aspirants seulement ; ne peut-on craindre que le prix ne s'égare faute d'ambitions qui le sollicitent? Et à cette pensée, je me suis pris à déplorer l'article du règlement inter-

disant au jury de rechercher ses lauréats, comme le fait celui des prix quinquennaux.

Mais ce regret est stérile et il faut nous limiter aux termes statutaires. Si nous l'avons exprimé, c'est qu'il y a un point d'honneur à ne pas laisser croire qu'à *cinq* se réduit l'activité belge dans ce domaine. Ce serait une grosse et triste erreur et... il faut se méfier des statistiques !

Entre les cinq qu'a énumérés M. le premier commissaire, il faut donc faire notre choix ou n'en pas faire du tout. Et c'est bien ce dernier parti qui m'a tenté dès l'abord et que je soumets à vos délibérations. Y a-t-il, dans les cinq, une œuvre à placer en si solennelle vedette ; y en a-t-il une qu'on puisse, sans artifice de langage ou fâcheuse exagération, considérer comme étant, depuis trois ans, *le meilleur mémoire sur les moyens d'améliorer, etc. ?*

Le meilleur de ceux soumis au jury peut être déterminé, et nous allons le rechercher ; cela suffit-il ? Nous allons l'examiner et, sans nous livrer à tout l'examen détaillé, nous permettre de présenter quelques considérations à la Classe.

*
* *

Écartons d'abord le mémoire classé par M. le premier rapporteur *sub* n° IV : *Introduction à la morale.* C'est un mélange, assez mal coordonné, de quelques idées justes et pratiques exposées trop longuement, et de considérations bizarres, dont l'ensemble ne répond ni au titre qu'il se donne, ni assurément aux *desiderata* du concours.

*
* *

Dignes de plus d'attention sont les quatre autres ; ils s'occupent de points importants, d'une vive et douloureuse importance même : l'alcoolisme, l'enfance coupable, les grandes infirmités, le foyer de la famille ouvrière et sa reconstitution.

Auquel donner la préférence? Pour la fixer, nous ne nous sommes point inspiré seulement de l'importance relative du sujet traité, du progrès à réaliser. Le concours parle du « meilleur mémoire »... Tout en tenant compte du point de vue *objectif*, nous avons considéré aussi le travail en lui-même.

Les sujets, d'ailleurs, bien qu'on puisse distinguer leur importance relative comme moyen d'amélioration publique, sont tous sérieux. Aucun des mémoires ne prend la question du relèvement social dans son ensemble, et franchement, elle est si vaste qu'on ne peut leur en faire un reproche.

*
* *

Le travail de Mlle Parent sur l'*alcoolisme* renferme d'excellents conseils, des considérations pénibles sans doute, mais tristement suggestives. Une partie importante est consacrée à une frappante étude des effets de l'alcool, qu'il est sage, opportun, nécessaire même de dire, de redire souvent.

D'importants témoignages sont cités pour attester la gravité du mal et combattre les préjugés qui prétendent

l'atténuer. On ne pourrait assez y insister. L'auteur l'a compris avec raison : c'est une œuvre de salut public.

De nombreuses données statistiques, aisées à recueillir, eussent aussi pu lui servir de trop convaincante *illustration* des abus qu'elle combat. Sans contrôler tous ses arguments, il n'est que trop avéré que ce fléau est un des plus destructeurs, s'en prenant avec violence à toutes les énergies vitales. On sait trop bien quel rang peu honorable tient notre pays dans la statistique alcoolique. Quelle épargne de ressources et de forces on réaliserait par une réforme sérieuse de ces habitudes déplorables ! Les initiatives se sont fait jour en bien des pays; la législation s'est fait un devoir de les appuyer. C'est là, par excellence, mesure d'intérêt social. L'auteur du mémoire indique rapidement les remèdes et donne une courte esquisse de ce qui s'est fait à l'étranger, des résultats obtenus en Angleterre, en Suisse, aux États-Unis, notamment dans l'État du Maine, en Hollande, en Norwège. Elle aborde ensuite ce qui se fait ou se pourrait faire en Belgique. Cette partie du travail nous a paru cependant incomplète. La lutte contre l'alcool a déjà essayé bien des armes, et il eût été utile de les expertiser avec plus de détail. Les sources, d'ailleurs, ne manquent pas.

Certes l'auteur demande, croit nécessaire que l'initiative privée soit fortifiée par des mesures légales ; elles ne peuvent se passer l'une de l'autre. Mais de quelle nature doivent-elles être toutes deux ? Quelques mesures sont suggérées sans doute ; notre éminent confrère, M. le premier rapporteur, en a relaté plusieurs, mais il eût fallu que l'auteur nous apportât, dans une matière déjà si explorée, une critique plus complète.

Que doivent faire les sociétés de propagande ou de tempérance ? Que doivent ou peuvent-elles exiger utilement de leurs membres ?

La question méritait d'être étudiée au point de vue du résultat à atteindre, et ici Mlle Parent nous donne plus d'un aperçu intéressant : abstinence totale ou partielle, bière ou alcool, bien d'autres points sont indiqués, bien des conseils donnés.

Que doit, de son côté, faire le législateur ? On sait combien est agitée la question des divers monopoles, et à cet égard nous eussions désiré de l'auteur un avis plus explicite. Suffit-il de constater que « nous voulons être libres même de nous empoisonner » ? Il y a d'ailleurs d'autres voies légales. Elle paraît recommander surtout en Belgique l'élévation des droits sur l'alcool, moyen qui peut être pris en considération, mais qu'il eût été utile de motiver et d'expliquer. La réduction du nombre des débits, souvent préconisée, eût avantageusement pu être discutée au point de vue de notre pays.

Que la propagande tant conseillée par l'auteur soit nécessaire, qui oserait en disconvenir? Qu'il faille faire pénétrer dans l'esprit public la notion et l'horreur du fléau, d'accord ! Et certes les brochures peuvent y contribuer, mais il nous paraît, comme à M. le premier rapporteur, que le présent travail ne constitue pas un appoint assez décisif et motivé pour le choix des résolutions que réclame l'opinion éclairée.

Malgré ces imperfections, ce petit travail a le mérite d'exposer l'ensemble de la question avec vigueur, netteté et même d'une manière frappante qui répond bien à son but de propagande ; mais il ne paraît pas présenter assez d'originalité, de nouveauté de plan ou d'idées pour

mériter une faveur hors pair. Excellente brochure de propagande, elle pourra faire beaucoup de bien et mérite tous les encouragements; mais il semble que pour répondre aux conditions d'un concours académique, il faille plus qu'un travail de propagande, même utile et bien fait. Si sympathique que nous lui soyons, nous n'oserions lui conférer les honneurs de la palme.

Dans ces conditions, tout en jugeant qu'il y a lieu d'exprimer des encouragements à l'idée des brochures de propagande contre l'alcoolisme, tout en admettant l'utilité qu'il y a à décrire le mal avec énergie et netteté, comme le fait le présent travail, nous ne croyons pas pouvoir lui reconnaître les qualités d'ensemble qui le signaleraient à l'honneur de vos suffrages.

* * *

M. de Hoon, substitut du procureur du Roi à Bruxelles, envoie au jury deux études intéressantes, publiées en quelque sorte sous les auspices de la Société des enfants martyrs. C'est de l'enfance coupable qu'il s'y agit, et l'auteur se pose le grave dilemme : *Répression ou correction?* Avec beaucoup de netteté, l'honorable magistrat dégage sa théorie sur la responsabilité et le discernement, puis discute le système du Code pénal et celui de la loi réformatrice de 1891. Que grave soit la question, on en conviendra à divers titres. La théorie pénale s'y trouve engagée, puis en fait, les statistiques reproduites par M. de Hoon, relatives à la criminalité juvénile, sont inquiétantes par la précocité croissante qu'elles révèlent. Les remèdes à ce mal dénoncé demanderaient, à notre avis, une étude plus détaillée. L'opinion à cet égard

n'est pas fixée, les résultats de la loi de 1891 sont controversés en divers points. Le commentaire que donne M. de Hoon, si intéressant qu'il soit, est surtout un exposé de motifs juridiques et sociaux. Les questions d'organisation, si importantes elles aussi, en ce qui concerne les établissements de correction, ont peu de place.

Nous ne croyons pas devoir proposer à la Classe de lui conférer la palme.

Quant au travail du même auteur sur la correction paternelle, nous nous en référons à l'appréciation si compétente de M. Mesdach de ter Kiele.

* * *

Sous le titre de *Cité Hoyaux*, M. E. Hoyaux présente une notice sur la cité ouvrière construite près de Mons, dans la commune de Cuesmes. Cette cité a déjà été signalée dans divers travaux sur les maisons ouvrières, notamment en 1886, dans le rapport présenté par M. Eug. Meeûs, député, à la Commission du travail. Comme l'a fait remarquer aussi M. Mesdach de ter Kiele, l'auteur a eu l'honneur d'une médaille d'or à l'Exposition de 1889 à Paris, sur le rapport de M. Georges Picot, de l'Institut, pour la section des habitations ouvrières.

La notice que nous avons reçue donne un court historique de l'entreprise, indique son état actuel, les prix de location, le plan d'ensemble de la cité, puis le détail du prix de revient et le résultat financier. Quatre types de maisons ouvrières sont produits, dont le coût est variable. A cette notice sont joints des dessins et des

plans. L'auteur exprime lui-même le caractère de la cité. Il a voulu démontrer par la pratique que l'on peut satisfaire à la fois aux conditions d'une bonne habitation et procurer aux capitaux engagés un intérêt rémunérateur. Il s'agit donc d'une entreprise de construction, satisfaisant en même temps les divers intéressés.

La préférence qu'accorde à ce concurrent l'éminent premier rapporteur, nous a rendu un peu perplexe. S'il est incontestable que l'habitation ouvrière soit un intérêt de premier ordre, dans quelle mesure pouvons-nous considérer la présente notice comme symbolisant cet intérêt, et le prix ne paraîtrait-il pas disproportionné à la notice qu'on nous présente et dont les éléments sont d'ordre presque exclusivement technique ?

D'autre part, l'œuvre d'amélioration des maisons ouvrières répond assurément, selon le mot de M. Georges Picot (1), à *un devoir social,* mais cette œuvre revêt tant de formes, en Belgique même elle est si répandue et si vivace, qu'il pourrait paraître inopportun de la concrétiser en quelque sorte dans un genre d'entreprise.

L'objet de la notice paraît trop spécial, trop individuel pour répondre aux conditions du concours. C'est ce qui me fait conclure contre l'octroi du prix.

* * *

Le mémoire de MM. Snyckers et Gueury-Dambois s'occupe des infortunés qu'une infirmité plus ou moins complète a longtemps exclus de la vie sociale : les sourds-

---

(1) G. Picot, de l'Institut. *Un devoir social et les logements ouvriers,* 1 vol. Paris.

muets et les aveugles. Il s'occupe aussi des arriérés et des idiots. C'est à ces trois catégories d'infortunes qu'ils consacrent une étude pleine d'intérêt, fruit tout à la fois de recherches théoriques et d'expérience pratique.

La première partie est consacrée aux sourds-muets. Elle débute par un aperçu historique sommaire; l'histoire des méthodes y est esquissée. On sait que les deux principales méthodes sont la méthode française, personnifiée par l'abbé de l'Épée, de vénérée mémoire, et la méthode allemande de Sam. Heinicke, fondateur de la première école germanique de sourds-muets. La première attache l'importance principale à la *mimique :* c'est le système des signes; la seconde fait de l'*articulation* la partie essentielle de l'enseignement, en y joignant l'écriture : c'est la méthode orale. Ces deux méthodes ont donné naissance à une foule de systèmes mixtes ou combinés qui sont appliqués en divers pays.

La méthode *orale*, longtemps considérée comme impossible, s'est rapidement développée, mais elle n'est pas exclusive et l'emploi des signes entre encore dans la combinaison de spécialistes importants (1).

M. Snyckers (2) est partisan résolu de la méthode orale pure, laquelle est adoptée à l'Institut de Liége qu'il dirige.

Il en fait l'exposé et en signale les avantages. Peut-être eût-il été désirable qu'il donnât plus de développements à cette longue controverse. Le Congrès de Milan

(1) Voir, pour l'Amérique, *Notes and observations upon the Education of the Deaf*, by J. Claybaugh Gordon. Washington, 1892, p. LXII.

(2) Nous citons le nom d'un des auteurs pour abréger, ayant indiqué au début la collaboration de M. Gueury-Dambois.

fut un grand triomphe pour la méthode orale pure. L'auteur explique les votes des divers Congrès jusqu'en 1883 (Congrès de Bruxelles). Il aurait pu trouver encore des détails plus récents d'un réel intérêt.

A défaut de congrès internationaux, il y eut encore des réunions partielles, il y eut surtout les travaux de la Commission instituée en 1885 dans le Royaume-Uni et dont les conclusions, déposées en 1889 au Parlement, contiennent des documents intéressants.

Au point de vue de la Belgique, nous avons plus de peine à pardonner aux auteurs l'oubli d'un des noms les plus vénérables de cette philanthropie spéciale : celui de l'abbé de Haerne (1804-1890), ancien membre du Congrès national et de la Chambre. Auteur de plusieurs ouvrages, fondateur de diverses écoles, il a beaucoup contribué à la diffusion de cette œuvre bienfaisante en Angleterre, aux États-Unis, aux Indes et ailleurs. Sa méthode est combinée, et quel que soit le système que l'on soutienne, il convient de rendre hommage aux grands services et à l'activité dévouée de notre éminent concitoyen (1). Outre divers spécialistes, un sourd-*muet* prononça un discours de reconnaissance lors de l'érection, en 1895, à Courtrai, du monument consacré à de Haerne.

Nous regrettons cette lacune; il nous paraissait nécessaire de la relever pour l'honneur de notre pays, à qui l'auteur adresse déjà d'assez graves reproches.

Il conviendrait de citer au moins aussi le nom d'un

---

(1) DE HAERNE. *De l'enseignement spécial des sourds-muets considéré dans les méthodes principales d'après la tradition et le progrès*. Bruxelles, 1865. M. Snyckers aurait pu y voir aussi l'interprétation du texte de saint Augustin auquel il fait allusion.

autre de nos compatriotes, qui fut membre de l'Académie, l'abbé Carton, et qui a fait de l'instruction des sourds-muets l'occupation constante de sa vie (1).

M. Snyckers termine ce chapitre par un tableau comparatif des instituts belges; mais nous reviendrons plus loin sur les réformes qu'il propose.

Le second chapitre du mémoire est consacré aux aveugles. On sait combien s'est merveilleusement développé l'art de les initier à la vie active. Sans nous arrêter aux rétroactes plus anciens, c'est avec joie qu'on salue l'initiative prise, il y a un peu plus de cent ans, en France, par Valentin Haüy, le premier qui parvint à *utiliser le travail des aveugles*. On leur apprend désormais à lire, à écrire, à travailler; ils exercent des métiers, ils parviennent à gagner leur vie. Louis Braille, un autre Français, perfectionna le système. M. Snyckers nous en expose le mécanisme. On sait d'ailleurs que les *typhlophiles* s'en occupent avec activité. L'Association Valentin Haüy, en France, est destinée au patronage des aveugles, à leur soutien, à leur instruction; elle publie un journal en points saillants et se développe grâce au zèle de son secrétaire, un des leurs, M. Maurice de la Sizeranne. La France a une vingtaine d'écoles spéciales. « Aujourd'hui, grâce à Dieu, nous n'avons plus à parler de théorie, disait-il en 1892 (2), les aveugles travaillent, beaucoup gagnent leur vie..., en parlant de l'utilisation des aveugles, nous sommes sur le

---

(1) *L'instruction des sourds-muets*. Bruxelles, 1856, etc.

(2) *Les aveugles dans le régime du travail*, dans la RÉFORME SOCIALE de Paris, 1892, 3e série, t IV, p. 356. — Du même auteur : *Les aveugles utiles*. Paris, 1871.

terrain des faits; je souhaite qu'un jour la Société d'Économie sociale fasse la monographie d'un aveugle père de famille. »

Nous signalons cette association à M. Snyckers; combien il a raison de constater qu'il est regrettable qu'en Belgique on s'en occupe si peu. Bien intéressantes, bienfaisantes et précieuses sont en effet les institutions qui rendent ces infortunés à la vie utile et active (1).

La troisième partie du travail de M. Snyckers est consacrée aux arriérés et idiots. Il en fait aussi un rapide historique qui relève de la science médicale et indique les quelques rares ressources que présente, en cette matière, la Belgique. M. le premier commissaire en a indiqué les éléments.

Après l'étude de l'état actuel des faits, les auteurs consacrent une autre partie de leur travail à celle des réformes et des améliorations à introduire. La législation belge en la matière, qui est celle de l'assistance publique, (loi du 27 novembre 1891), leur paraît complètement insuffisante. Les instituts privés manquent de ressources, et les subsides ne leur en procurent pas assez.

Les auteurs en prennent texte pour développer leurs projets d'*organisation* générale du système et poser des conclusions aux fins de réformes diverses. M. le premier rapporteur a reproduit le résumé textuel de ces conclusions. Quant à l'organisation, on y trouve étudiées ou indiquées

---

(1) Sur l'Institut de Paris, communauté, ouvroir, classe, imprimerie des Sœurs aveugles de Saint-Paul, voir le chapitre d'un palpitant intérêt de MAXIME DU CAMP, *La charité privée à Paris*. Paris, 1886, pp. 267 et suivantes.

les questions suivantes : éducation en famille ou à l'école — école commune ou institut spécial — internat — direction de l'institut — sélection des élèves — inspection — système d'éducation physique, intellectuelle, professionnelle, morale. Nous ne pouvons ici entrer dans les controverses qu'elles soulèvent. Nous exprimerons cependant le regret qu'à l'éducation morale soit accordée une indication insuffisante. Il est certain qu'il est plus difficile de susciter chez les sourds-muets, par exemple, les grandes notions de cet ordre et qu'il y a lieu de rechercher à cette fin des moyens spéciaux dont on s'est préoccupé à bon droit.

Il n'entre pas dans la mission du commissaire d'apprécier les conclusions elles-mêmes. Assurément il y en a de discutables, telles entre autres les jugements portés sur les établissements libres et la mesure de l'intervention administrative. Mais, part faite à la controverse, cette étude présente un réel intérêt, attirant l'attention sur un vaste domaine ouvert à la charité. Les solutions, même discutées et combattues, ont du moins l'avantage de soulever un débat sur le triste sort d'infortunés trop délaissés.

Sans doute, ces malheureux ne personnifient pas « les classes laborieuses et les classes pauvres » dont l'intérêt est l'objet du concours, mais elles en profiteront aussi dans leurs membres souffrant de ces tristes infirmités. Et ce n'est point un démérite pour une œuvre, de soulager en même temps les misères de toutes les classes sociales. Nous reconnaissons cependant que ce n'est qu'à une catégorie, très intéressante mais assez restreinte, que son bienfait s'étend.

* * *

Dans l'ensemble, pour les motifs indiqués au début de ce rapport, nous avons de la peine à nous résoudre à proposer à la Classe de conférer le prix de la période. Tout en reconnaissant à plusieurs concurrents de sérieux mérites, il ne nous paraît guère qu'aucun d'eux soit de nature à justifier, je ne dis pas *un* prix qui attestât le talent de l'auteur ou la valeur déterminée du travail, mais *le* prix d'une période triennale au *meilleur mémoire sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.*

Que si la Classe, au surplus, estime que, conformément aux statuts, il y a lieu de conférer la palme au meilleur mémoire de ceux qui lui sont soumis par leurs auteurs, en ce cas, et sous les réserves indiquées plus haut, je lui propose d'accorder l'honneur de ses suffrages au mémoire de MM. Snyckers et Gueury-Dambois. »

—

Rapport de M. Denis, troisième commissaire.

« La mission du troisième rapporteur est toujours la moins pénible ; une double élaboration la prépare, disciplinée par une méthode sévère, dominée par la préoccupation de la justice. Alors même qu'elle révèle, comme il arrive ici, des divergences entre les premiers rapporteurs, les termes du problème à résoudre définitivement par l'Académie sont toujours nettement dégagés, les principaux arguments sont réunis ; il ne reste au dernier commissaire qu'à se pénétrer des nobles

sentiments qui ont dicté à ses collègues leurs hésitations et leurs scrupules, et à préparer avec impartialité le jugement de l'Académie.

Les divergences ont ici un double objet. Y a-t-il lieu de décerner un prix ? Dans l'affirmative, à qui faut-il l'attribuer ? Sur le premier point, je ne partage pas les hésitations de l'honorable second rapporteur et vais droit à une solution affirmative avec l'honorable M. Mesdach de ter Kiele ; sur le second point, je me rallie à l'avis de M. Brants.

Le prix est promis au meilleur mémoire sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses ou des classes pauvres. Dans quelle mesure les travaux qui nous sont soumis répondent-ils à la pensée du fondateur ?

Sans doute, tous les concurrents ne doivent pas embrasser l'ensemble des conditions matérielles et morales de la classe pauvre, mais, dans les problèmes spéciaux qu'ils traitent, n'ont-ils pas tout au moins à considérer des besoins, des intérêts, à former des projets communs à tous les membres de la classe pauvre ? S'il fallait interpréter la volonté du donateur avec cette rigueur, deux mémoires seulement pourraient *a priori* trouver grâce devant l'Académie : le mémoire sur les habitations ouvrières d'abord, parce qu'il répond à un besoin général et normal, et parce que le développement moral de la classe ouvrière est, au moins dans une certaine mesure, subordonné à la satisfaction de ce besoin essentiel ; ensuite le mémoire sur l'éducation morale, intitulé : *Fais ce que dois,* et encore faudrait-il que l'auteur proposât des applications de la morale à l'amélioration des conditions des ouvriers et des pauvres. Dans

son sens le plus large d'ailleurs, le problème social ne trouve de solution décisive que dans la subordination complète de tous les rapports économiques et sociaux à l'éthique.

Tous les autres mémoires s'attachent à des aspects de la pathologie sociale : la criminalité de l'enfance, la dégradation du père de famille qui fait surgir le problème de la déchéance de la puissance paternelle, l'alcoolisme, le sort de ces classes si intéressantes de déshérités, les sourds-muets, les aveugles, les idiots, les dégénérés. Or, ces déformations physiques, intellectuelles et morales n'atteignent que le petit nombre.

Et il ne semble pas, à première vue, au moins pour plusieurs d'entre elles, qu'elles frappent plus spécialement la classe pauvre que les classes aisées. L'action directe curative et réparatrice sera toujours plus ou moins étroitement circonscrite, et le plus souvent elle intéressera toutes les classes de la société. Voilà ce que l'on peut objecter.

Cependant, l'un des honorables rapporteurs nous l'a dit déjà : ce n'est pas une marque d'infériorité pour une réforme sociale, qu'elle étende son influence salutaire à toutes les classes, loin de là ; en second lieu, si limité et si spécial que soit l'objet des mémoires, il est encore possible de ressaisir les liens qui rattachent ces misères physiques ou ces dégradations morales à l'ensemble des conditions d'existence de la classe la plus nombreuse et la plus pauvre.

Il arrive que ces liens ne soient pas apparents ; c'est ainsi que l'on ne voit le plus souvent dans les sourds-muets, les aveugles, les idiots, que des déshérités de la *nature*.

Mais, hélas! la nature elle-même est ici le fruit, tantôt de l'hérédité, tantôt de l'action du milieu social ou physique. Sur 500 idiots observés dans l'État de Massachusetts, 147, près de la moitié, étaient des fils d'ivrognes; le Dr Dallemagne a rassemblé sur ce point un ensemble de témoignages; chose moins connue, on porte au compte des maladies de la première enfance jusqu'à 97 % du nombre des cas de surdité, c'est-à-dire que ces déshérités apparents de la nature sont le plus souvent les déshérités de l'hygiène, les victimes de l'ignorance, de l'imprévoyance, de l'immoralité et de la misère.

On voit par là les causes générales qui affectent directement la situation des classes pauvres, prolonger leur action dans les catégories d'infortunes les plus spéciales dont se soient préoccupés les économistes.

Ce sont les mêmes classes qui souffrent le plus profondément de l'insuffisance des remèdes et de l'imperfection des lois préventives. En 1895, les 80 % environ du nombre de nos sourds-muets se trouvaient dans les instituts spéciaux de notre pays; il n'en était pas de même pour les aveugles : à peine 15 % de leur nombre y étaient-ils recueillis; les autres appartenaient, à n'en pas douter, à la classe pauvre. Quant aux idiots indigents, les services spéciaux de l'assistance publique étaient nuls pour eux avant 1887; les asiles de Lokeren et de Manage en comptent aujourd'hui trois ou quatre cents, chiffre bien éloigné de leur nombre total; l'asile d'Etterbeek a dû, récemment, à quelques mois de son ouverture, en refuser plus de quatre-vingts faute de ressources. Pénétrons plus avant encore dans la question : ces asiles et ces instituts si précieux n'ont encore d'autre objet que d'atténuer des maux qui n'ont pas été conjurés; mais pour les prévenir

il faut atteindre leurs causes mêmes, l'ignorance, l'imprévoyance, l'immoralité; c'est-à-dire que ces maux ne peuvent être définitivement éliminés, comme ils ne peuvent être atténués que par des efforts de la solidarité humaine, et qu'on peut facilement les considérer comme les fruits de l'insolidarité.

La criminalité de l'enfance qui n'est que l'aspect le plus lugubre de la dégénérescence et de la régression morale, présente des caractères sociologiques de même ordre. Quand on en vient à l'alcoolisme, il suffit des données de la statistique comparée sur la consommation de l'alcool, si imparfaites et si contestables qu'elles soient, pour apprécier la grandeur du péril que court la population ouvrière. Mais ses conditions d'existence la soumettent à des sollicitations plus redoutables que les autres classes, la multiplicité des débits est comme un appel incessant à l'ouvrier imprévoyant et ignorant, la funeste contagion de l'exemple même au sein de la famille, s'ajoute, et trop souvent, à l'effroyable impulsion de l'hérédité. C'est l'un des concurrents qui a écrit ces généreuses paroles : « Combien, parmi les victimes de l'alcool, qui eussent été sauvés si la fortune les eût favorisés ! Notre devoir est de réagir contre l'injustice du sort qui fait que le même vice, relativement inoffensif pour la classe élevée, devient une menace de mort pour le malheureux. » L'alcoolisme plonge partout ses racines : assurément, on a pu exagérer certaines influences, mais combien d'autorités n'ont pas marqué, par exemple, l'action de l'alimentation insuffisante ou de mauvaise qualité, du travail excessif par sa durée ou son intensité, de l'habitation sans confort, sans attrait !

C'est ainsi que, si spéciaux que soient les problèmes

abordés par plusieurs concurrents, la complexité des rapports sociaux les rattache à l'ensemble des conditions d'existence de la masse du peuple; on ne peut soulager ces maux sans qu'elle soit la principale bénéficiaire, on ne pourra les faire disparaître sans étendre à la masse tout entière ces améliorations physiques, intellectuelles, morales qui préoccupaient Adelson Castiau. C'est pourquoi il me paraît impossible ici, comme à M. le premier rapporteur, de prononcer l'exclusion de ces études spéciales.

Je crois que le seul mémoire à écarter est celui qui a pour titre : *Fais ce que dois.* Ce sont des fragments détachés sur l'éducation. L'auteur y considère : d'abord les moyens correctifs d'amélioration morale, dérivant surtout de la sanction naturelle, c'est-à-dire des réactions naturelles des actes de l'agent moral; puis les conditions de l'amélioration physique et de l'amélioration intellectuelle; enfin les moyens préventifs de la dépravation morale.

Si large que puisse être l'interprétation du programme du concours, il est impossible d'y comprendre avec l'auteur les moyens d'amélioration physique tels que : « se soumettre aux lois de l'amour et suivre avec lui un régime de vie et d'alimentation d'accord avec les lois de la science, etc., et la sélection rationnelle des individus ou application de la science à l'élevage de l'homme, » qui forment l'objet d'une partie du livre. Les remarques très étendues sur l'éducation physique de la première enfance sont évidemment d'une mère attentive et aimante, mais elles ne sortent pas du domaine de l'hygiène. J'ai vainement cru rencontrer une étude qui répondît au but du concours dans le cahier qui a pour titre : *Que faire de nos*

fils? Il y a là des pages émues sur la classe ouvrière comme il y a une protestation véhémente contre le travail industriel des femmes dans les derniers fragments, visiblement inachevés. Mais rien ne nous autorise à maintenir l'auteur de ce mémoire parmi les aspirants au prix Castiau et nous n'avons pas à le juger. Il est en réalité resté dans le domaine général de l'éducation et de l'hygiène, sans rien de spécial avec la question ouvrière ou le problème de la misère.

Il m'est impossible, malgré la large extension que j'ai admise pour ce concours, de ne pas m'associer au regret exprimé par le second rapporteur, de ne pas rencontrer ici des travaux se rattachant plus directement à ce grand objet. Eh quoi ! A aucun moment de notre siècle, les préoccupations de l'opinion n'ont été dirigées avec plus de persistance et d'une manière plus pressante vers la question sociale, et ni les rapports du capital et du travail, ni les transformations du régime du salariat, ni les formes de la coopération, ni les institutions d'assurances, de prévoyance ou d'assistance publique, ni la mission de l'État ou le rôle de l'initiative privée, ni les améliorations de la législation civile ou la constitution d'un droit social nouveau n'auraient, dans ces trois dernières années, réussi à faire éclore aucune œuvre qui dût être soumise aux suffrages de l'Académie? Si ces années avaient été stériles, il faudrait s'en affliger profondément ; il suffit que des œuvres importantes aient échappé à l'examen de l'Académie, pour que nous ayons à le déplorer : car la haute mission qui est assignée à notre corps savant dans un tel concours, est non seulement de donner plus d'éclat au véritable mérite, mais de concentrer comme en un foyer les pensées réformatrices, les larges

et fécondes conceptions, pour les faire rayonner avec plus de puissance dans la conscience collective. La situation qui se révèle, appelle une réforme, et sans demander que l'Académie recherche directement elle-même les œuvres qui répondent le mieux à l'objet du concours, il faut souhaiter que les corps étrangers à la politique, mais directement aux prises avec le problème complexe de l'amélioration des conditions de la classe ouvrière, soient appelés à signaler à l'Académie les travaux importants : il en serait ainsi, par exemple, pour le Conseil supérieur du travail, pour les Commissions centrales d'hygiène, de prévoyance, d'assurance, de patronage, pour les groupements coopératifs ou syndicaux. Par là on assurerait la convergence des travaux qui se rattachent à la question ouvrière, et dans ce temps de trouble et de rénovation, à travers nos déchirements, on assurerait à l'Académie et à la science impartiale et sereine toute leur influence morale et éducatrice sur la société.

Bien que le mémoire de M. de Hoon sur la criminalité de l'enfance soit d'un très grand intérêt, les observations de mes deux honorables collègues me paraissent décisives sur sa participation au concours. J'eusse été heureux de voir ce savant jurisconsulte étendre ses belles recherches et considérer de plus près la criminalité de l'enfance comme un phénomène sociologique et les rattacher aux travaux de la sociologie criminelle.

Parmi les travaux qui nous ont été soumis, celui de Mlle M. Parent est l'un des plus dignes des suffrages de l'Académie. C'est un plaidoyer devant l'opinion plutôt qu'une œuvre didactique. L'idée maîtresse de l'auteur apparaît en divers endroits, et surtout dans la préface et dans la conclusion. L'indifférence, l'apathie, qu'elle voit d'un œil

un peu pessimiste au sein de la population devant les menaces de l'alcoolisme, la révoltent, et c'est à les vaincre qu'elle s'applique. Elle n'attend ni de l'initiative privée ni du législateur rien d'efficace ou de général que pour autant que l'opinion publique s'émeuve; aucune mesure radicale ne sera possible qu'avec son adhésion ou sa sanction. C'est pourquoi l'œuvre tout entière est destinée moins à proposer des solutions qu'à soulever la raison et la conscience publiques qui dicteront les solutions. La partie la plus étendue et la plus solide est précisément celle où les ravages de l'alcool sont exposés, et surtout où elle signale les maux immérités que l'alcoolisme engendre. Là, cet écrit appartient à la psychologie sociale et à la sociologie. C'est là aussi que la révolte de la conscience sera surtout énergique. L'auteur a des pages d'une réelle beauté et d'une cruelle éloquence sur l'hérédité alcoolique; quel mot terrible que celui-ci : « L'homme peut échapper aux conséquences d'une mauvaise action, l'humanité ne peut se soustraire aux conséquences de la mauvaise action de l'un de ses membres. » C'est aussi l'hérédité qui lui fournit ses plus judicieuses remarques sur l'action privée contre l'alcoolisme. Il faut non seulement soustraire la descendance à l'hérédité des habitudes funestes, mais il faut nous fortifier sans cesse dans nos tentatives de nous amender nous-mêmes par la pensée que des germes féconds du bien seront transmis, encore même que nous ne réussirons pas à détruire les tendances mauvaises en nous.

L'auteur distingue les mesures à prendre en mesures répressives et curatives; la critique des premières est judicieuse: des mesures préventives, celles qui relèvent de l'initiative privée sont exposées avec plus d'originalité et de

profondeur que celles qui doivent émaner du législateur. C'est trop peu d'indiquer comme remède l'élévation des droits sur l'alcool sans rechercher quelle élévation ils ont dû subir dans d'autres pays pour refréner la consommation, et quelles atteintes le budget ouvrier aurait à subir jusque-là. L'auteur écarte l'idée d'une substitution du vin à l'alcool dans la consommation populaire, pour des raisons que l'expérience récente de la Suisse n'a pas confirmées; c'est à l'égard du monopole que l'auteur a dit ce mot justement relevé par le second rapporteur : « Nous voulons être libres de nous empoisonner. » L'auteur écrit sous l'empire de sa défiance de l'opinion publique; cependant, la justice commande de le reconnaître, ce n'est pas en vain qu'une élite de philanthropes a engagé la lutte contre l'ennemi, selon le mot énergique d'un savant collègue; on se prépare chaque jour davantage à accepter des mesures radicales. Mais nous sommes assez loin du but pour que des travaux comme celui de Mlle Parent soient encore nécessaires. Peu d'œuvres de propagande ont été pénétrées d'un sentiment moral plus profond et écrites avec plus d'éloquence.

L'honorable premier rapporteur n'a méconnu aucun des titres de MM. Snyckers et Gueury-Dambois, et a visiblement hésité entre eux et M. Hoyaux, et s'il s'est définitivement prononcé pour ce dernier, c'est sous l'empire de la préoccupation de l'intérêt du plus grand nombre, c'est que la solution donnée au problème des habitations ouvrières par M. Hoyaux l'a séduit par son ampleur, et surtout qu'elle lui est apparue comme susceptible de généralisation. Quiconque a mesuré la grandeur du problème en Belgique, de l'influence qu'exerce cette condition matérielle d'existence, l'habitation, sur l'en-

semble de la vie morale de la famille, comprendra ces hésitations et cette détermination.

Les mérites de M. Hoyaux sont considérables; il a pris l'initiative de cette vaste entreprise, cinq ans avant que la Commission du travail, en éclairant de si vives lumières la situation de la classe ouvrière, préparât l'œuvre législative du 16 août 1889, et l'extension au pays tout entier de la bienfaisante intervention de la Caisse d'épargne.

Il a voulu pourvoir au logement, non de familles isolées, mais d'une population compacte, en assurant la satisfaction de besoins collectifs; ingénieur distingué, il a donné un soin particulier aux installations complémentaires de l'habitation : un puits artésien fournit à toute la cité une eau abondante et pure; sa pensée a dépassé la sphère des besoins matériels, et en groupant autour d'institutions communes des habitations d'inégale importance, et des familles de conditions inégales, il songeait au rapprochement des classes. Il a mis à poursuivre son œuvre une énergie peu commune; bien qu'un but de lucre s'unisse au but philanthropique, les efforts qu'il a accomplis ne sont pas de ceux que l'intérêt personnel suffit à expliquer. Il s'est heurté non seulement aux obstacles qui dérivaient de la nature des choses, mais aussi, à en juger par sa publication, aux résistances et au mauvais vouloir des administrations. Dans cette lutte, il n'a pas craint d'engager sa fortune entière.

Cependant, l'Académie, en rendant hommage à tant et à de si puissants efforts, et en reconnaissant les résultats atteints, ne perd pas de vue la solution générale à poursuivre. L'entreprise du concurrent est-elle susceptible d'une généralisation prochaine et sûre? Est-il souhaitable qu'elle se généralise telle qu'elle est conçue?

Aux conditions techniques du problème se lient étroitement les conditions juridiques et économiques, et les efforts de l'esprit de recherche n'ont pas été moins efficaces dans ce domaine.

Les sociétés de prêts et de construction qui s'appuient sur la Caisse d'épargne ont multiplié les combinaisons ingénieuses et savantes propres à faciliter l'accès à la propriété; la généralisation de l'assurance mixte, à laquelle s'attache un nom digne d'être solennellement rappelé, celui de feu M. Mahillon, est à elle seule un progrès considérable. L'auteur n'y fait nulle part allusion; il se borne à donner les habitations en location, sans inscrire même les conditions de la vente éventuelle dans son bail; à la vérité, il écrit lui-même dans son mémoire : « Les changements de résidence que nécessite l'avancement des ouvriers et employés locataires de maisons n'ont pas permis jusqu'ici de se préoccuper de les rendre propriétaires de leurs demeures; d'ailleurs aucune demande de l'espèce ne nous a été faite. »

La mobilité de la population ouvrière est incompatible avec la fixité de la propriété, et telle semble être dans la cité de Cuesmes sa condition; mais à ce point de vue le problème général change de face, il se pose dans les mêmes termes que pour les ouvriers très nombreux qui, faute d'un salaire suffisant, ne peuvent s'élever à la propriété. Le calcul montre, en effet, qu'elle n'est réellement accessible dans une ville comme Bruxelles, où le salaire moyen a été évalué à fr. 3.14 par jour, qu'à l'élite de la population ouvrière, aidée des plus habiles combinaisons de l'amortissement et de l'assurance. On se demande alors si l'initiative privée suffira à résoudre le problème, même en recourant à des entreprises qui sont à la fois

des *affaires* et des *œuvres philanthropiques*. Il semble que les dernières années nous fournissent le témoignage que la noble philanthropie de M. Hoyaux a trouvé peu d'imitateurs; d'un autre côté, des administrations publiques ont elles-mêmes, tant le mal est grand, reconnu la nécessité impérieuse de leur intervention directe, et l'important Congrès d'Anvers n'y a pas contredit. Cette intervention financière peut se combiner d'ailleurs avec des formes multiples de sociétés coopératives et d'institutions d'utilité publique qui attendent encore une expérimentation légitime; on y tentera de subordonner complètement la préoccupation de lucre à l'intérêt social. Ce n'est pas tout : l'habitation ouvrière doit encore donner des garanties d'un ordre supérieur; on doit se demander si ce n'est pas chose redoutable que des centaines de familles relèvent, pour leurs conditions de logement, d'un entrepreneur unique ou d'une société de capitaux, si leur indépendance sociale et politique y trouve de suffisantes garanties.

Devant ces questions qui se pressent, il ne me paraît ni prudent ni juste, dans la phase vraiment expérimentale où nous sommes engagés, de donner une sorte de consécration à l'œuvre de M. Hoyaux, qui apparaîtrait désormais comme une solution typique rejetant les autres dans l'ombre; hautement méritoire par la pensée qui l'a inspirée, réellement admirable au point de vue technique, elle reste une expérience particulière encore livrée à la controverse, à ces autres points de vue essentiels, aux points de vue juridique, économique et social.

Je me sens beaucoup plus à l'aise devant le travail de MM. Snyckers et Gueury-Dambois, parce que l'état d'avancement de nos connaissances permet des solutions

plus nettes et plus générales. Mis au premier rang par l'honorable second rapporteur, ce mémoire a paru réunir aux yeux de notre premier collègue lui-même toutes les conditions du programme pour l'obtention du prix. Ici, la belle ordonnance de l'œuvre nous frappe tout d'abord : l'état de la question en Belgique, la situation actuelle de cette triple classe d'infortunés : les sourds-muets, les aveugles, les idiots; situation souvent si poignante avec son isolement absolu et sa nuit éternelle; — les données de la science et de l'expérience, l'évolution historique des méthodes de cette pédagogie spéciale si ingénieuse et si touchante, à laquelle sont associés les noms des plus purs bienfaiteurs de l'humanité; — les résultats fournis par l'observation comparée des autres peuples; double source d'informations auxquelles on empruntera les éléments d'une vaste réforme : la critique de la législation qui nous régit, un plan de réorganisation intégrale qui embrasse non seulement les institutions propres à assurer à tous ces déshérités un développement intellectuel, moral, professionnel aussi étendu que possible, mais encore les institutions complémentaires de cette grande œuvre, depuis l'enseignement normal spécial, jusqu'aux ateliers coopératifs destinés à assurer aux aveugles les moins favorisés l'existence par le travail, jusqu'aux comités de patronage appelés à suivre dans le combat pour la vie ceux que la nature a si mal doués pour le soutenir, et qui ont cependant tenté de l'affronter. Tout cet enchaînement de faits et d'idées, reliés par la méthode scientifique, se déroule avec aisance devant le lecteur; l'émotion qui anime toutes ces pages vous gagne peu à peu, il vous semble, après avoir tourné la dernière, que vous allez participer à un bienfait, et cette

justice pour les petits vous apparaît comme la réparation tardive et nécessaire des suites funestes de l'insolidarité générale.

Aux critiques de mes honorables collègues que je fais miennes, je n'ai que peu d'observations à ajouter. L'Académie sera frappée de l'insuffisance des données statistiques. Le dernier dénombrement des aveugles et des sourds-muets remonte à 1883, et l'on n'a recueilli aucunes données générales sur la statistique des idiots et arriérés. Le dernier *Annuaire statistique* est encore muet. Ils restent ainsi pour nous-mêmes plongés dans des ténèbres profondes. L'organisation d'une bonne statistique à laquelle s'intéressera l'Académie, se lie à la classification même des dégénérés. Les auteurs du mémoire ont présenté la leur : en arriérés, simples d'esprit, idiots proprement dits; elle a surtout un caractère pratique et empirique; elle est donnée pour le degré de développement qu'ils peuvent atteindre, sans qu'on s'efforce de rattacher avec assez de précision l'arrêt de développement à des altérations définies des facultés psychiques. J'eusse voulu voir les auteurs discuter les classifications des Drs Sollier, Voisin et Dallemagne, rattachées soit aux altérations de l'attention, soit à celles de la perception et aux instincts. Les progrès de la psychologie morbide, comme ceux de la psychologie normale, guideront d'ailleurs avec de plus en plus de sûreté le pédagogue ; ils donneront un caractère plus positif et plus sûr à cette sélection des dégénérés que M. le premier rapporteur a si justement approuvée dans l'enseignement.

La place de la psychologie me paraît encore insuffisamment indiquée dans le programme d'un enseignement normal spécial qu'ont tracé les auteurs: cette place

doit être beaucoup plus large pour préparer à l'éducation des sourds-muets; elle doit être importante pour préparer à l'éducation des aveugles, des idiots, des imbéciles.

Ces observations ne modifient pas mon appréciation générale de l'œuvre et je me rallie à la proposition qui vous a été faite de la couronner. »

Le prix n'est pas décerné.

ÉLECTIONS.

La Classe procède aux élections annuelles; les résultats en seront proclamés dans la séance publique.

M. Alphonse Wauters est réélu délégué de la Classe auprès de la Commission administrative, pour l'exercice 1895-1896.

MM. Wauters, Vander Haeghen, Stecher, P. Willems sont réélus membres de la Commission de la *Biographie nationale*. M. Bormans est élu en remplacement de feu Alph. Le Roy.

PRÉPARATIFS DE LA SÉANCE PUBLIQUE.

Conformément à l'article 16 du règlement de la Classe, MM. le comte Goblet d'Alviella et Georges Monchamp donnent lecture de leurs communications pour la séance publique.

CLASSE DES LETTRES.

Séance publique du 13 mai 1896.

M. le comte Goblet d'Alviella, *vice-directeur*, occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Prend également place au bureau : M. Radoux, *directeur* de la Classe des beaux-arts.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, F. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, le baron de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, Godefroid Kurth, *membres;* Alph. Rivier, Joan Bohl, Léon Lallemand, J.-C. Vollgraff, *associés;* le chevalier Éd. Descamps, G. Monchamp, Paul Thomas, Ern. Discailles, *correspondants.*

Assistent à la séance :

Classe des sciences. — MM. Al. Brialmont, *directeur, président* de l'Académie; Alfr. Gilkinet, *vice-directeur;* Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, F. Plateau, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, M. Mourlon, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, Léon Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* L. Errera, *correspondant.*

Classe des beaux-arts. — MM. Éd. Fétis, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Jos. Jaquet, J. Demannez, J. De Groot, Gustave Biot, Henri Hymans, Joseph Stallaert, Max. Rooses, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres;* et Jules Pecher, *correspondant.*

A 2 heures, M. le comte Goblet d'Alviella ouvre la séance et prononce le discours d'usage; il a pour titre :

Au vingt-troisième siècle avant notre ère.

Mesdames, Messieurs,

Quand Bonaparte, le matin de la bataille des Pyramides, dit à ses troupes : « Songez que du haut de ces monuments, quarante siècles vous contemplent », son erreur n'était pas d'exagérer, mais, au contraire, de rajeunir d'au moins deux mille ans l'antiquité de ces vénérables constructions.

Il y a quarante siècles, en effet, quatorze dynasties avaient déjà passé sur le trône des Pharaons, c'est-à-dire près de cinq fois autant que, dans la monarchie française, de Clovis à Louis XVI, et ce sont, comme vous le savez, des souverains de la quatrième qui ont édifié les pyramides pour s'y ménager des tombes.

Rien n'est plus malaisé que de déterminer des dates dans l'histoire des dynasties égyptiennes, même depuis que les tablettes découvertes à Abydos sont venues fort à propos confirmer les listes de Manéthon. Toutefois, certains synchronismes, généralement admis, permettent de fixer l'invasion des Hyksôs en Égypte au XXIIIe siècle avant notre ère.

I.

Quels étaient ces Hyksôs qui donnèrent, une fois de plus, l'exemple de barbares conquis par la civilisation qu'ils étaient venus conquérir? Leur nom Hik Shasou, « chefs des Pillards », rappelle simplement la dénomination peu flatteuse que les Égyptiens appliquaient de tout temps aux cheicks nomades, campés sur la frontière orientale du royaume (1).

Les Shasou, dont les mœurs se retrouvent dans les mêmes parages, à cinq mille ans de distance et plus, parmi les Bédouins d'aujourd'hui, s'étaient bornés jusque-là à des pillages de caravanes dans le désert et à de courtes razzias parmi les districts limitrophes. Cette fois, l'Égypte entière finit par être submergée et, s'il faut en croire certains auteurs, l'invasion se poursuivit dans toute l'Afrique du Nord, pour ne s'arrêter qu'aux rivages de l'Atlantique (2).

D'après la plupart des savants, les hordes qui envahirent ainsi l'Égypte, étaient un ramassis de peuples divers, où l'on a cru distinguer tour à tour des Sémites, des Hétéens et même des Touraniens. Manéthon rattache leur tribu principale aux Phéniciens, c'est-à-dire à cette race cananéenne dont l'arrivée en Palestine ne peut être de beaucoup antérieure à la conquête de l'Égypte.

---

(1) Brugsch, *Histoire d'Égypte*. Leipzig, 1859, éd. franç. 1re partie, p 77.

(2) Lenormant, *Histoire ancienne de l'Orient*. Paris, 1882, t. II, p. 145.

Les plus vieilles traditions des Sémites occidentaux tendent à placer leur point de départ dans la région du golfe Persique. C'est de là qu'au temps d'Hérodote les Phéniciens se disaient originaires, et, à l'époque de Strabon, on y montrait encore des îles qui portaient le nom d'Arad et de Tyr (1). Quant aux Hébreux et aux autres tribus du groupe térachite personnifiées dans la Bible sous les noms d'Ismaël, d'Ammon, d'Edom, de Moab, ils se disaient descendants d'Abraham, « le Père de beaucoup de peuples », qui passe dans la tradition juive pour être venu d'Our Casdim, l'Our des Chaldéens (2).

Il est possible que les Sémites aient graduellement colonisé les vallées supérieures du Tigre et de l'Euphrate, peut-être même qu'ils se soient avancés, dès l'Ancien empire, jusque sur les frontières de l'Égypte (3). Mais leur établissement définitif sur les côtes de la Méditerranée, de même que l'occupation de l'Égypte par les Hyksôs, semble, en tout cas, le contre-coup plus ou moins direct de perturbations survenues dans le bassin inférieur de l'Euphrate au commencement du XXIIIe siècle avant notre ère.

Justin, dans son résumé de Trogue Pompée, rapporte que les Phéniciens, avant de s'établir sur les rivages de la Méditerranée, avaient séjourné quelque temps sur les bords du lac d'Assyrie, ayant été chassés de leur patrie par des tremblements de terre (4). Toutefois des tradi-

---

(1) Hérodote, I, 1. — Strabon, XVI, 27.

(2) Genèse, XI, 31.

(3) Maspero, *Histoire ancienne des peuples de l'Orient*, Paris, 1895-1896, t. I, p. 594.

(4) Justin, liv. XVIII, c. III, § 2.

tions arabes, rapportées les unes par l'historien Ibn-Saïd, les autres par l'auteur de l'*Agriculture nabatéenne*, attribuent la migration des tribus cananéennes vers l'ouest à des luttes que se seraient livrées en Babylonie les enfants de Nemrod et ceux de Koush (1).

Un témoignage relatif aux origines des Hyksôs, qui nous reporte plus loin encore vers l'Orient, nous est fourni par une récente découverte de M. A.-H. Sayce. Le savant assyriologue anglais a déchiffré, en effet, le nom de Soutekh, précédé du signe déterminatif de la divinité, sur un sceau d'origine cosséenne (2). Or ce nom de Soutekh, qui désigne le grand dieu des Hyksôs, n'a été rencontré jusqu'ici dans aucun autre panthéon asiatique — syrien ou babylonien.

Peut-être, dans le même ordre d'idées, convient-il également de mentionner les vagues légendes rapportées par des écrivains classiques tels que Mégasthène et Strabon, à propos d'un chef scythe « Indathyrsis », qui aurait victorieusement parcouru l'Asie et même pénétré en Égypte dans les temps antérieurs à l'histoire (3).

Tous ces indices, qui attestent un grand déplacement de peuples dans la direction de l'Égypte et qui tendent à placer le point initial de ce mouvement dans quelque révolution survenue vers l'extrémité du golfe Persique, acquièrent une valeur toute nouvelle, si on les rapproche

---

(1) Caussin de Perceval, *Histoire des Arabes*, t. I, p. 19.

(2) *Recent discoveries in Babylonia* dans Academy du 7 sept. 1895. — Les Cosséens qui habitaient à l'est de la Chaldée, les vallées du Zagros, ont été rattachés tour à tour aux « Scythes » et aux Élamites.

(3) Arrien, *Indica*, ch. V, § 6. — Strabon, liv. XV, ch. I.

des inscriptions cunéiformes où le roi d'Assyrie, Assourbanipal, rapporte comment, entré vainqueur dans Suse, la capitale de l'Élam, il y récupéra des statues de dieux chaldéens enlevées de la Babylonie par un conquérant élamite, Koudour Nakhountè, seize cent trente-cinq années auparavant (1).

II.

Au plus loin que peuvent remonter les recherches et même les tâtonnements de l'histoire, — dès cette époque crépusculaire où la civilisation proto-chaldéenne nous apparaît déjà en plein épanouissement à l'embouchure de l'Euphrate, — nous trouvons sur les bords du golfe Persique, parmi cette « multitude d'hommes de toutes nations » à laquelle Bérose attribue la fondation de Babylone, trois races bien distinctes :

1° Une race négroïde, de petite taille, trapue, brachycéphale, aux cheveux noirs et plats, que MM. Dieulafoy et Houssay ont rattachée aux négritos dont des groupes isolés habitent encore certains massifs montagneux de l'Inde, de l'Indo-Chine et de l'Insulinde (2). Premiers occupants de la Chaldée et peut-être ses premiers civilisateurs, ils furent graduellement refoulés dans la Susiane où ils fondèrent un royaume, qui maintint son indépendance jusqu'à l'invasion d'Assourbanipal.

2° Une race venue du Nord, qu'on a apparentée aux

---

(1) G. Smith, *History of Assurbanipal*. London, 1871, pp. 234-251.
(2) Dieulafoy, *L'Acropole de Suse*. Paris, 1893, pp. 27 et suivantes.

races ougro-altaïques de l'Asie centrale (1). Ses représentants, à en juger par les statues en diorite découvertes par M. de Sarzec dans les monticules de Telloh, avaient la taille moyenne, la tête ronde, avec des oreilles en saillie, le nez un peu gros, les sourcils très fournis, les yeux légèrement obliques (2). Quand elle arriva de la Haute-Asie, à une époque que nous ne pouvons déterminer, elle était déjà en possession de l'écriture et peut-être de la métallurgie. Dans les plus anciennes inscriptions, elle s'intitule « peuple de Soumir et d'Accad »; toutefois ces noms correspondent simplement aux deux divisions géographiques de la Chaldée.

3° Une race dont la langue comme la physionomie attestent les origines sémitiques. De mœurs nomades, elle comptait néanmoins, dès les temps les plus reculés dont nous ayons trace, un certain nombre de familles déjà passées à l'état sédentaire dans les capitales des petits États qui se disputaient l'hégémonie de la Chaldée. Peu à peu ces colonies sémitiques grandirent en importance; elles finirent même par absorber ou dominer les autres éléments de la population, tandis que leurs congénères restés nomades continuaient la vie pastorale et vagabonde sur les confins de la Mésopotamie et du désert (3).

Sous le règne de Sargon l'Ancien et de son fils Naram-

---

(1) Lenormant, *Lettres assyriologiques*, I. Paris, 1871.

(2) Perrot et Chipiez, *Histoire de l'art dans l'antiquité*, t. II. *La Chaldée*. Paris, 1884, pp. 592-603.

(3) A.-H. Sayce, *Religion of the Ancient Babylonians*. London, 1887. pp. 35-36.

Sin, rois d'Agadè, qu'une heureuse trouvaille a permis de rattacher au XXXVIIIe siècle avant notre ère (1), la sémitisation de la Chaldée était en partie achevée; les vieux éléments touraniens ne se rencontraient plus intacts qu'à l'orient de la Mésopotamie, dans les vallées de la Cossée qui bordent le plateau de l'Iran et confinent à l'Élam (2). Quand le vaste royaume fondé par Sargon eut de nouveau fait place à un certain nombre de principautés indépendantes, il se produisit çà et là quelques réactions des races pré-sémitiques. On vit s'installer à Babylone une dynastie que Bérose qualifie de médique, sans doute parce qu'elle provenait de la région ultérieurement habitée par les Mèdes. Suivant Delitzsh, cette dynastie, qu'il croit de souche cosséenne, se serait emparée de la Chaldée entière et y aurait régné plusieurs siècles (3).

Telle était la situation de la Mésopotamie lorsque Koudour Nakhountè envahit la Chaldée. Étant donné que les inscriptions d'Assourbanipal furent composées de 656 à 645 avant J.-C., la date de l'invasion élamite doit

---

(1) La date nous est donnée par une inscription du roi Nabonid où il relate, en 550 avant Jésus-Christ, avoir retrouvé l'inscription dédicatoire du temple élevé au dieu solaire de Sippara par Naram-Sin, le fils de Sargon, 3200 années auparavant (Cf. A.-H. Sayce, *Religion of the Ancient Babylonians*, pp. 21 et suivantes).

(2) Entre le Tigre et les montagnes du Kurdistan habitaient, au temps de Sargon l'Ancien, les Goutim que des textes ultérieurs, traduits par M. Meissner, qualifient de blonds. M. Oppert a même voulu y voir les ancêtres des Goths! (*Comptes rendus des séances de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, séance de sept. 1895.)

(3) Bérose lui assigne une durée de 234 ans.

donc être fixée entre 2295 et 2280, probablement 2283 avant notre ère.

On peut regretter que nous ne puissions contrôler les éléments sur lesquels se basent les scribes d'Assourbanipal pour fixer cette date. Mais il n'y a aucun motif de révoquer leur calcul en doute. Assyriens et Babyloniens possédaient une computation fort exacte et fort complète. En Assyrie, les années n'étaient pas fixées comme en Égypte, relativement à la durée de chaque règne, mais elles étaient respectivement désignées par le nom de certains magistrats annuels ou *limmi*, avec mention des principaux événements survenus pendant l'exercice (1). Quant à la chronologie des siècles antérieurs à la fondation de l'empire assyrien, son exactitude a été, depuis les plus anciens temps, une impérieuse nécessité chez un peuple que nous voyons, dès les origines de l'histoire, attacher la plus haute importance, tant sous le rapport religieux que scientifique, à l'observation des mouvements accomplis par les corps célestes. M. Oppert ne va-t-il pas jusqu'à soutenir que les observations astronomiques des Chaldéens présupposent une étude continue

---

(1) Ainsi, dans une des tablettes chronologiques déchiffrées par George Smith, contenant le relevé des années entre 893 et 666 avant notre ère, on trouve en regard de l'année identifiée avec notre année 763 avant Jésus-Christ la mention suivante : « Isid-rakis-rabi, » de la ville de Gozan Insurrection dans la ville d'Assour. Au mois » de Sivan, il y eut une éclipse de soleil. » Sivan répond à notre mai-juin. Or, deux astronomes anglais, M. Hind et le professeur Airy ont établi par le calcul que le 15 juin 763 avant Jésus-Christ il devait y avoir eu une éclipse de soleil visible en Mésopotamie.

du ciel pendant une période de 11,512 ans (1)? Il est certain qu'elles avaient commencé dès l'âge où le soleil entrait, à l'équinoxe du printemps, dans la constellation du Taureau, ce qui nous reporte, étant donnée la précession des équinoxes, à 4,200 ans avant notre ère (2).

La date assignée à l'invasion élamite reçoit, du reste, une singulière confirmation par le calcul auquel s'est livré M. Oppert, d'après le texte de Bérose, reproduit dans Eusèbe. Les années de règne assignées par Bérose aux diverses dynasties babyloniennes, depuis l'avènement de la dynastie médique ou touranienne jusqu'à la formation de l'empire des Mèdes, atteignent un total de 1,729 ans. Si on ajoute à ce chiffre les 228 années qu'aurait duré l'empire des Mèdes, selon Hérodote (I, 130), et les 560 années qui se sont écoulées depuis sa chute jusqu'à notre ère, on obtient pour l'invasion touranienne la date de 2517; si l'on retranche ensuite les 234 années où aurait régné, toujours d'après Bérose, la dynastie issue de cette invasion, nous retrouvons exactement le chiffre de 2283 avant notre ère (3). A condition d'accepter les chiffres de M. Oppert, le doute ne porte guère que sur une dizaine d'années (4).

---

(1) *Comptes rendus de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, séance du 12 septembre 1884.

(2) Cf. l'art. de M. A. Quentin dans la *Revue de l'histoire des religions* de mars-avril 1895, t. XXXI. pp. 169 et suivantes, démontrant que les signes du zodiaque remontent pour le moins à 4,000 ans avant notre ère.

(3) *Transactions of the International Congress of Orientalists*, session de Londres, 1874, t. I, p. 46.

(4) Certains manuscrits d'Eusèbe donnent, pour la dynastie médique, 224 au lieu de 234 ans. D'autre part, M. Maspero fixe la chute de l'empire mède à 550 au lieu de 560.

III.

Les Élamites ne se contentèrent pas de ravager la Chaldée. Ils poussèrent leur excursion vers l'ouest jusqu'en Syrie, comme en témoignent les traditions juives relatives aux démêlés d'Abraham avec les princes ligués sous la direction de Kodor Lahomer (1). F. Lenormant a retrouvé sans peine dans le nom de ce roi un composé de Koudour, appellation peut-être honorifique que portèrent plusieurs rois élamites, et de Lagamaru, divinité susienne qui nous est connue, de même que la déesse Nakhountè, par les inscriptions d'Assourbanipal. S'il se confirme que l'éminent assyriologue du British Museum, M. Pinches, a réellement lu le nom de Koudour Lagamara, roi d'Élam, sur une tablette décrivant la lutte de Hammourabi contre les Élamites dans la Basse-Chaldée (2), ce sera, pour l'illustre orientaliste français, un succès posthume analogue au résultat dont se sont enorgueillis les sanscritistes, lorsqu'ils ont retrouvé dans un texte des Védas le prototype de Jupiter et de Zeus pater, ce Dyaus pitâ dont ils avaient théoriquement prédit l'existence dans le panthéon védique, tout comme Le Verrier avait prévu par le calcul l'existence de la planète Neptune et sa place dans le ciel (3).

---

(1) Genèse, XIV. — M. Pinches croit avoir trouvé sur une tablette chaldéenne les noms des trois rois mentionnés, dans la Bible, à côté de Kodor Lahomer (*Proceedings of the Society of Biblical Archæology*, 1896, t. XVIII, n° 1, p. 17).

(2) Voy. dans Academy du 7 septembre 1895, *Recent Discoveries in Babylonia*, par A.-H. Sayce.

(3) Max Muller, *Origine et développement de la religion étudiés à la lueur des religions de l'Inde*. Paris, 1879, p. 251.

Il est actuellement impossible de déterminer exactement ce que dura la domination élamite en Syrie, ou même s'il n'y eut là qu'une gigantesque razzia. La prétendue victoire d'Abraham sur les gens de Kodor Lahomer ne fut guère qu'un combat d'arrière-garde. Mais le texte biblique semble impliquer un soulèvement plus ou moins général des Syriens après douze années d'oppression. George Smith associait la délivrance de la Chaldée aux exploits de Gilgamès, le héros de la grande épopée babylonienne, qui nous le représente en effet comme secourant la ville d'Our contre un roi d'Élam (1). Mais ici nous sommes en pleine légende, et en admettant même que cette légende soit un écho de l'histoire, elle nous reporte à des temps bien antérieurs, puisque les exploits de Gilgamès étaient déjà passés dans l'épopée populaire à l'époque de Sargon l'Ancien.

Ce fut le roi de Babylone, Khammourabi ou Hammourabi, qui acheva l'expulsion des Élamites en reprenant au fils d'un prince élamite nommé Koudour Maboug, les villes d'Our et de Larsam (2). Koudour Maboug s'intitulait encore « seigneur de la Syrie », *Adda Martou*, — pour autant que Martou s'appliquât dès lors à la Syrie (3).

Il se peut très bien que le même siècle ait vu le début et la fin de l'occupation élamite en Chaldée. On n'a pas

(1) G. Smith, *Chaldæan account of Genesis*. London, 1876, p. 185.

(2) Suivant M. Pinches, Koudour Mabouk pourrait se ramener à une forme sémitisée de Koudour Lagamara (*loc. cit.*).

(3) Martou signifierait « le pays d'Occident ». Suivant d'autres, Martou serait une abréviation d'Amartou et s'appliquerait spécialement au pays des Amorrhéens. — Voy. Fritz Hommel, Pinches et Smith dans les publications de la *Society of Biblical Archæology : Transactions*, t. III, pp. 365 et 372, *Proceedings*, t. XVI, p. 212 et t. XVIII, p. 17.

encore pu déterminer avec précision la date de Hammourabi (1). Mais l'expulsion des Élamites semble bien avoir coïncidé avec les commencements du premier empire babylonien, que de nombreux indices tendent à fixer vers la dernière partie du XXIIIe siècle, ou dans les premières années du siècle suivant, et ce fut, selon toute apparence, Hammourabi qui jeta les fondements de la grandeur de Babylone, jusque-là confondue parmi les petites principautés de la Chaldée.

Les observations astronomiques que, d'après un passage de Simplicius, Callisthène avait copiées à Babylone et transmises à Aristote, remontaient à 1903 ans avant la prise de la ville par Alexandre, soit à 2234 avant notre ère (2). Bérose et Critodème, à ce que rapporte Pline, assignent aux observations stellaires des Babyloniens une durée de quatre cent quatre-vingts années antérieurement à l'ère grecque de Phoronée; ce qui nous reporte, d'après le calcul de M. Rawlinson, à 2233 avant notre ère (3).

L'an 2231 est également la date à laquelle Stéphane de Byzance fait remonter la fondation de Babylone, ou plutôt de son empire, soit 1002 ans avant le siège de Troie (4). Enfin, d'autres auteurs encore, cités par Georges Smith dans sa *Genèse chaldéenne*, Diodore, Ctesias, Céphalion, s'accordent pour placer dans le cours

---

(1) Presque chaque assyriologue propose une date différente. Voy. MASPERO, *Histoire des peuples de l'Orient*, 1895-96, t. II, pp. 27-28, note.

(2) SIMPLICIUS, *ad Aristot. de Cœlo*, liv. II, p. 123.

(3) G. RAWLINSON dans le *Journal of the Royal Asiatic Society*, 1re sér., t XV, pp. 242 et suivantes.

(4) Cité par RAWLINSON, *The five great monarchies of the East*. London, 1872, t. I, p. 189, note.

du XXIIIe siècle ou au commencement du XXIIe la fondation de ce qu'ils nomment l'empire d'Assyrie (1).

De toutes leurs conquêtes, les rois de Suse ne gardèrent que la région montagneuse habitée par les populations touraniennes et comprise sous la dénomination générale d'Anshân (2). Désormais, dans leurs protocoles officiels, comme en témoignent les briques trouvées sous les ruines du Memnonium, ils s'intituleront rois de l'Anshân-Sousounka, c'est-à-dire de l'Anshân et de la Susiane; leurs sujets représentés dans les bas-reliefs assyriens offriront alternativement le type des deux races si dissemblables qui habitaient, les négroïdes dans la plaine de Suse, les Touraniens dans les vallées du Zagros, et cette dualité persistera jusque parmi les traditions lointaines, recueillies par les auteurs grecs, qui nous montrent un roi de Suse, fils de Tithon et de l'Aurore, le fabuleux Memnon, amenant au secours de Troie ses contingents de dix mille Susiens et de dix mille *Éthiopiens*, Éthiopien étant, pour les anciens, synonyme de nègre (3). — N'y a-t-il pas là une dernière réminiscence des événements qui signalèrent l'invasion élamite en Syrie, mille ans avant le siège de Troie?

---

(1) G. Smith, *The Chaldæan Account of Genesis*, pp. 190-191.

(2) L'Ansan ou Anshân, selon M. Dieulafoy (*L'Acropole de Suse*, p. 46), comprenait l'Ouxie des Grecs (Houssi), l'Amardu (Habardip), la Cossée (Koushi) et la Paretacène (Nimè). — L'Élam (*Ilamtou*) est le nom sémitique du royaume dont Suse était la capitale.

(3) Diodore de Sicile, liv. II, § 22. — Il faut noter que pour Homère et Hésiode, Memnon personnifie toutes les civilisations antérieures qui eurent leur centre dans le bassin du golfe Persique. Strabon présente Memnon comme le fils de Tithon et de *Cissia* (autrement dit : la Cossée), ajoutant que Tithon serait le fondateur de Suse (Strabon, liv. XX, chap. III, § 2).

IV.

Les inscriptions assyriennes qui relatent l'invasion de Koudour Nakhountè, ajoutent que « sa vie fut comblée et son pouvoir immense (1) ». Peut-être le contre-coup de ses exploits se fit-il sentir jusqu'au Caucase, où Strabon nous montre établies de son temps des populations qui rappelaient par leur type les tribus « scythiques » du Zagros (2). Un archéologue français, M. Chantre, a constaté la présence dans la Transcaucasie, depuis au moins le XXme siècle avant notre ère, de populations non aryennes, sémitico-coushiques, comme il les appelle, qu'il croit apparentées à l'élément proto-chaldéen, et qu'il estime avoir reçu de la Basse-Chaldée les premiers facteurs de leur civilisation (3). Elles avaient passé presque sans transition de l'âge de la pierre à celui du bronze et acquis de bonne heure parmi leurs voisins une réputation d'habileté métallurgique que justifient pleinement les découvertes de l'archéologie contemporaine.

---

(1) LENORMANT, *Histoire ancienne de l'Orient*, t. IV, p. 92.

(2) STRABON, liv. XI, chap. XIII, § 3. — M. Delattre fait observer avec raison que les anciens ont appliqué indistinctement le nom de Scythes aux populations nomades du nord et de l'est, mais que les Scythes par excellence étaient des Aryens ou du moins parlaient une langue indo-européenne (*Le peuple et l'empire des Mèdes*, dans les MÉMOIRES IN-4° DE L'ACADÉMIE ROYALE DE BELGIQUE, t. XLV, p. 22). — Il n'en est pas moins vrai que sous cette dénomination étaient comprises également des populations touraniennes.

(3) *Congrès international d'archéologie et d'anthropologie préhistorique*, session de Moscou. Moscou, 1893, t. II, pp. 77 et suivantes.

C'est de ce milieu que sortit sans doute la civilisation, sinon la race des Hétéens, les fondateurs de l'Empire « oublié » qui domina pendant huit siècles la Syrie du Nord, tint tête aux armées de Sésostris et, le premier, initia la Grèce aux industries, aux arts, aux mythes de l'Orient (1).

Dans la direction du nord-est, on a cru rencontrer plus loin encore l'influence indirecte des incidents qui eurent la Mésopotamie pour théâtre au siècle de Koudour Nakhountè. Un sinologue français qui avait l'avantage d'être au courant des études assyriologiques, Terrien de Lacouperie, a cherché à établir que les premiers germes de la civilisation chinoise avaient été importés, au XXIIIe siècle avant notre ère, par des tribus émigrées de l'Élam. Il s'appuie à cet effet, non seulement sur l'analogie de certaines traditions qui se retrouvent dans les plus vieilles annales des Chinois et des Proto-Chaldéens, mais encore sur une centaine de similitudes qu'il a relevées dans la langue et l'écriture primitives des deux peuples.

Je n'ai pas la compétence nécessaire pour contrôler la valeur de ces rapprochements que l'auteur a accumulés pendant vingt ans de recherches et d'études (2). Cepen-

---

(1) Voy. A.-H. Sayce, *Les Hétéens, histoire d'un empire oublié*, traduction française de J. Menant. Paris, 1891.

(2) Terrien de Lacouperie en a lui-même condensé la substance dans des articles publiés par le Babylonian and Oriental Record de 1889, vol. III, sous le titre : *Origin from Babylonia and Elam of the early Chinese Civilisation*. — Cf., dans le Museon de 1893, son article : *Première introduction de la civilisation en Chine vers 2252 avant notre ère.*

dant, à en juger du dehors, il y a là un faisceau de présomptions, importantes surtout par leur convergence, qui tendent, pour le moins, à établir que les Chinois sont venus de l'Asie centrale et qu'ils s'y étaient précédemment imprégnés d'influences proto-chaldéennes. Dans ces limites, la thèse de Lacouperie a obtenu des adhésions importantes parmi les sinologues et les assyriologues, y compris celle d'un de nos confrères les plus compétents, qui y voit « une découverte précieuse pour l'histoire de l'humanité comme pour l'anthropologie (1) ».

Terrien de Lacouperie croyait avoir retrouvé dans les anciennes traditions chinoises relatives à l'immigration des Bak-Sing, les circonstances de l'exode qui aurait conduit, vingt-trois siècles avant notre ère, jusque dans le bassin supérieur du fleuve Jaune, des tribus originaires de l'Élam, en leur faisant suivre la grand'route commerciale de l'Asie centrale, « la route du Jade », à travers le Khorassan et le Turkestan, par Meshed, Bactres, Taschkend, Kashgar et Khotan. La cause de leur départ aurait été des vexations, attribuables soit aux rois de Suse, soit aux Sémites de la Chaldée.

Il est intéressant de constater que des savants opérant dans des voies aussi différentes que Lacouperie et M. Dieulafoy ont abouti parallèlement à des conclusions analogues sur l'extension de la civilisation élamite parmi les peuples de l'Asie centrale. Selon l'ingénieux explorateur de la Susiane, qui s'appuie ici sur une hypothèse har-

---

(1) Ch. de Harlez, *Les quinze premiers siècles de l'histoire des Chinois*, dans le Museon de janvier 1894.

die de M. Oppert, l'avènement de la dynastie chaldéenne que Bérose qualifie de médique a correspondu à l'arrivée d'une invasion scythique ou touranienne qui aurait pris possession du Zagros et menacé la Susiane. Repoussé par les négroïdes de l'Élam, ce flot d'envahisseurs se serait déversé sur les plaines du Tigre où il aurait dominé jusqu'à l'avènement de Koudour Nakhountè. Celui-ci, au cours de ses conquêtes, aurait englobé dans son empire les districts montagneux habités par les tribus de race touranienne et les aurait légués à ses successeurs sous le nom d'Anshân (1).

Même en laissant de côté la connexité que Terrien de Lacouperie avait cru découvrir entre les tribus des Bak et les anciens habitants du Zagros, ses déductions, rapprochées de celles de M. Dieulafoy, suffisent à établir qu'au siècle de Koudour Nakhountè, l'influence de l'Élam dut pénétrer jusque dans l'Asie centrale par l'entremise de tribus apparentées aux populations touraniennes de la Chaldée. Pour expliquer que certaines de ces tribus aient passé à l'est du Turkestan, emportant avec elles des éléments qui se retrouvent dans la civilisation chinoise, il n'est pas nécessaire de supposer qu'elles aient jamais été soumises directement à l'autorité des rois de Suse. Leur migration peut avoir été le dernier terme d'une série de remous qui ont dû leur impulsion originaire aux envahissements des Élamites dans la région limitrophe de la Susiane et qui se sont propagés de proche en proche, comme il arrive fréquemment à l'époque des grands chocs de peuples.

---

(1) *L'Acropole de Suse*, p. 60.

V.

Il est à remarquer que la voie suivie par la culture proto-chaldéenne pour pénétrer jusqu'en Chine traverse, dans toute sa profondeur, le territoire occupé par les Aryens orientaux avant la séparation des Hindous et des Éraniens. Comme ni l'un ni l'autre de ces deux peuples n'ont révélé, dans leur développement ultérieur, les traces d'une action sensible que cette culture aurait exercée sur leurs ancêtres à l'époque où ceux-ci habitaient l'Asie centrale, nous devons bien conclure que l'influence élamite, si elle s'est étendue à la Bactriane et au Turkestan, a dû s'y manifester antérieurement à l'occupation aryenne.

La supposition qu'au XXIIIe siècle avant notre ère les Aryens n'étaient pas encore établis dans les vallées de l'Oxus et de l'Yaxarte est quelque peu en désaccord avec les idées généralement reçues jusqu'ici, qui reportent bien au delà de quarante, voire de cinquante siècles, leur présence dans la Bactriane. Mais la plupart de ces suppositions font partie intégrante de la thèse que les Aryens orientaux représentent la souche primitive des Indo-Européens et que la Bactriane — ou le Pamir — figure la patrie originaire de la race aryenne ou du moins son premier centre de dispersion.

Or, c'est là une théorie qui, presque universellement admise il y a trente ans, est à peu près renversée aujourd'hui. Il est possible que les ancêtres des Aryens aient émigré d'Asie à la fin de l'âge paléolithique. Mais

l'archéologie préhistorique, pour ne rien dire des présomptions tirées de la philologie elle-même, rend de plus en plus vraisemblable que les races, comme les langues aryennes d'Europe, se sont formées et développées au cœur de notre continent. Ce ne seraient donc pas les Aryens occidentaux qui auraient émigré de l'orient, mais les Aryens orientaux qui auraient émigré de l'occident. Dès lors, entre l'époque où les Hindous composèrent les plus anciens hymnes du Véda dans le bassin de l'Indus et celle où leurs ancêtres quittèrent l'Europe, de compagnie avec les ancêtres des Perses, il n'est pas nécessaire de supposer un laps de temps fort supérieur à l'intervalle qui sépare des premières productions littéraires dans les langues néo-latines l'âge où le latin était la langue courante, depuis le détroit de Gibraltar jusqu'aux bords du Rhin et aux bouches du Danube (1).

---

(1) Tel est également l'avis d'un de mes collègues, M. Eugène Monseur, professeur de philologie comparée à l'Université de Bruxelles, avis qu'il me communique sous la forme suivante : « J'ai toujours » pensé que l'époque de l'unité aryenne ne devait pas être très recu- » lée. D'une part, les différences entre les civilisations aryennes, au » moment où chacune d'elles nous apparaît, ne sont pas bien grandes » et peuvent toutes s'expliquer comme de récentes transformations » d'éléments premiers ou des emprunts à des peuples vaincus ou à » des voisins (ainsi la Grèce certainement sémitisée). D'autre part, les » changements phonétiques qui ont transformé en langues séparées » les dialectes des différentes tribus aryennes sont si peu considé- » rables que la parenté entre ces langues a sauté aux yeux des » premiers savants qui les ont comparées. Bien plus, tout au moins » si nous comparons les deux langues aryennes qui nous sont » connues par les textes les plus anciens, le grec et le sanscrit, nous

Si nous pouvons établir approximativement l'époque où se brisa l'unité aryenne, nous aurons une date extrême pour le départ des Aryens orientaux. Or, certains faits donnent à penser que ce fractionnement est antérieur, — mais pas de beaucoup! — au second millénaire avant Jésus-Christ.

La philologie comparée a reconstitué l'état social des Aryens au moment de leur dispersion. Ils menaient la

---

» voyons que la plupart de ces changements sont des changements » au premier degré, comme par exemple le durcissement du *bh* » primitif en *ph* en grec, le changement postérieur du son *ph* en *f* » s'étant accompli dans la basse grécité. Il ne me paraît donc pas » nécessaire de supposer une très longue suite de siècles pour la » transformation de l'aryen *ebherom*, « je portais », en *abharam* » sanscrit et en *epheron* grec. Il y a mieux. La durée probable de la » différenciation des langues aryennes peut même être calculée par » analogie. Le sanscrit du Véda ressemble presque autant au grec » d'Homère que notre français moderne à l'italien. Or, combien » a-t-il fallu de temps pour que le latin populaire *agoustou* (latin » classique *awgoustoum*) devienne *agosto* à Florence, *agost* à » Marseille, *a-ouss* à Liége et *ou* (écrit *août*) à Paris? Un bon millier » d'années. On peut donc admettre qu'il y a au maximum un inter- » valle de quinze cents ans entre l'aryen *ebherom* et ses deux » représentants *epherom* et *abharam*. Le grec des chants populaires » épiques qui ont abouti à l'Iliade ayant dû se fixer vers l'an 1000 » avant notre ère et la langue du Véda ayant dû être une langue » vivante à la même époque dans le bassin de l'Indus, j'en ai » conclu depuis bien longtemps que l'unité aryenne ne devait pas » être antérieure de beaucoup de siècles au deuxième millénaire » avant Jésus-Christ. Votre XXIIIe siècle me convient donc parfai- » tement et je suis heureux de vous voir tenter de fixer par des » arguments auxquels je n'ai jamais songé une date qu'un raisonne- » ment purement philologique m'a toujours fait considérer comme » très probable. Les rencontres de ce genre sont des preuves que » l'on est bien près de la vérité. »

vie pastorale, ayant domestiqué la vache et le mouton, outre le chien, mais non encore le cheval, la chèvre, le cochon, ni la volaille. Ils commençaient à pratiquer une certaine agriculture, cultivant d'une façon sporadique une céréale qu'on croit être l'orge, préparant le sol avec un instrument aigu et broyant le grain sous une meule pour en tirer une sorte de gruau. Cependant ils continuaient à chercher dans la chasse un supplément considérable de leurs ressources alimentaires. D'autre part, ils n'étaient pas sans connaître la vie sédentaire, puisque les langues indo-européennes emploient les mêmes termes pour désigner la maison, la porte, les montants, le toit, bien que les demeures dont il s'agit dussent être de simples cabanes recouvertes de chaume et à demi-enterrées dans le sol. Ils employaient des canots d'écorce dirigés à la rame et des chariots traînés par des bœufs. Ils produisaient le feu par le frottement du bois et tressaient les fibres de certaines plantes. Ils en étaient toujours aux armes de pierre, tout en connaissant un métal, le cuivre, dont ils fabriquaient des bijoux et quelques petits outils. Leur constitution sociale était basée sur les liens de famille et de clan. Leur religion était un mélange de spiritisme et de sorcellerie; toutefois ils rendaient un culte plus élevé aux principaux phénomènes de la nature, en premier lieu au Ciel, regardé comme le Père soit des hommes, soit des êtres surhumains (1).

---

(1) Cf. pour le résumé de ces questions, notamment S. Reinach. Appendice de l'ouvrage de M. Alex. Bertrand, *La Gaule avant les Gaulois*. Paris, 1891, pp. 307 et suivantes. — Isaac Taylor, *L'origine des Aryens et l'homme préhistorique*. Paris, 1895, chap. III.

Les archéologues ont retrouvé dans les cités lacustres de la Suisse les traces d'une civilisation qui reproduit exactement la partie matérielle de la culture ainsi attribuée aux Aryens par la philologie. Toutefois cette civilisation ne représente qu'un *moment* du développement graduel, qui, dans ces palafites, va de l'âge de la pierre à celui du bronze et même du fer. Si donc on pouvait arriver à établir l'âge exact des dépôts où elle fait place à une civilisation plus avancée, que les Aryens n'ont pas connue avant leur première séparation, on aurait une date assez voisine de l'époque où a dû s'opérer l'exode des Indo-Éraniens. Les calculs auxquels on s'est livré à cet égard, en employant les méthodes de la géologie, soit pour établir le laps de temps qu'a exigé la formation graduelle des couches sus-jacentes, soit pour mesurer les siècles qu'ont mis à se retirer les eaux baignant jadis des palafites aujourd'hui reléguées dans l'intérieur des terres, ont donné des résultats qui varient, comme on devait s'y attendre, de plusieurs centaines d'années, mais qui nous reportent d'une façon générale aux alentours de l'an 2000 avant notre ère (1).

---

(1) Les calculs opérés par M. Morlot sur les alluvions de la Tinière, dans le lac de Genève, l'ont amené à placer l'apparition du bronze vers l'an 1900. En Scandinavie, M. Montelius estime que ce métal s'est introduit vers le XVIe siècle avant J.-C. Telle est à peu près la date où l'on constate sa présence à l'autre extrémité de l'Europe, dans le domaine de la race hellénique.

VI.

Il semble établi que les Aryens ont seulement connu le bronze après la rupture de leur unité. On a beaucoup discuté si l'apparition du bronze parmi les populations européennes est due à une invasion violente, à une infiltration graduelle ou à une fabrication autochtone. N'y a-t-il pas à faire une part à chacune de ces trois hypothèses?

L'industrie du bronze s'est développée sur place dans les territoires qui ont été occupés de temps immémorial par la race aryenne, soit que celle-ci ait découvert spontanément le secret de cette fabrication, soit qu'elle l'ait reçu de l'Orient, ce qui est plus probable (1). Là où les Aryens occidentaux n'ont pénétré qu'assez tard, comme dans la Gaule, le bronze les y avait précédés par les voies ordinaires du commerce. Mais dans tous les pays qu'ils ont envahis pendant leur première période d'expansion, ce furent bien eux qui introduisirent le bronze avec l'état de culture qu'en Europe nous trouvons partout associé à la première utilisation de ce métal.

Tel est le cas, non seulement de l'Angleterre, où l'importation du bronze paraît avoir été le résultat d'invasions aryennes qu'on peut fixer au XIVe ou même au XVe siècle avant notre ère (2), mais encore des pays situés au sud-est de l'Europe. A Hissarlik, la civilisation du bronze apparaît avec la seconde cité, que Schliemann

---

(1) En Égypte, le bronze apparaît dès la quatrième dynastie (*Proceedings of the Society of Biblical Archæology*, 1892, t. XIV, pp. 223-226). En Chaldée, il remonte peut-être plus haut encore (PERROT et CHIPIEZ, *Histoire de l'art dans l'antiquité*, t. II, p. 718).

(2) JOHN EVANS, *L'âge du bronze*. Paris, 1882, p. 515.

assimile à l'Ilios homérique et qu'on place généralement au XVIe ou au XVIIe siècle avant notre ère (1). A Théra, dans l'île de Santorin, elle ne se montre également qu'au-dessus des dépôts volcaniques sous lesquels sont ensevelis les premiers établissements de l'île. La tradition hellénique n'avait conservé aucun souvenir de cette catastrophe, que l'éminent chimiste, M. Fouqué, place aux environs de l'an 2000 et qui laissa l'île inhabitée pendant plusieurs siècles (2).

M. Salomon Reinach s'est appliqué depuis des années, avec une autorité croissante, à montrer que cette civilisation du bronze, partout nettement caractérisée par l'identité de ses produits, n'était pas due à des importations orientales; mais que, si elle avait reçu de l'Orient certains types et certaines méthodes, elle n'en possédait pas moins une unité et une originalité propres, dont la source doit être cherchée parmi les populations celtes ou thraco-celtiques du centre de l'Europe (3). Il n'y a aucun doute qu'à l'époque où elle se montre sur les côtes de l'archipel grec, l'avant-garde des migrations aryennes n'eût déjà atteint les rivages de la Grèce et de la Phrygie. C'est vers l'an 2000 que les historiens s'accordent à placer le mouvement d'expansion qui poussa les Thraces à franchir les Balkans (4). Les traditions populaires de la Grèce, tout en affirmant l'autochtonie des Hellènes, faisaient remonter aux Thraces la culture des céréales. Peut-être faudrait-il également leur attribuer la culture

---

(1) Perrot et Chipiez, t. VI. *La Grèce primitive*, p. 202.

(2) Fouqué, *Santorin et ses éruptions*. Paris, 1879.

(3) Voy. surtout ses articles intitulés : *Le mirage oriental*, publiés dans la Revue archéologique.

(4) d'Arbois de Jubainville, *Les premiers habitants de l'Europe*. Paris, 1889, p. 221.

de la vigne et l'art de l'équitation (1). On sait que des archéologues autorisés, par exemple M. Ravaisson, tendent de plus en plus à mettre dans la Thrace primitive le berceau de l'art grec (2). Enfin, j'ai moi-même montré comment c'est dans cette direction qu'il faut chercher les origines d'un signe à la fois décoratif et symbolique, qui peut être considéré comme la véritable signature de la civilisation aryenne du bronze : la croix gammée qui en décore les produits, de la Grande-Bretagne à la Phrygie (3).

Nous sommes ainsi amenés à placer vers le commencement du second millénaire avant J.-C. une période où les Aryens d'Europe, encore cantonnés dans leur région originaire, présentaient un état social assez semblable à celui dont les écrivains classiques nous ont laissé le tableau dans leurs descriptions des Massagètes, des Syginnes, des Scythes et des Sarmates. Les langues aryennes de l'Europe attestent, de leur côté, par l'identité des termes employés à désigner la charrue, la herse, le labour, le sillon, les semailles, les espèces les plus importantes de céréales et de léguminacées, qu'entre le départ des futurs Indo-Éraniens et la rupture définitive de l'unité aryenne en Europe, il y eut un intervalle caractérisé par le développement des arts agricoles. Cette période intermédiaire, qui comprend une partie de l'âge du cuivre et le commencement de l'âge du bronze, n'a pu être très longue, à en juger par les vestiges qu'elle nous a laissés.

---

(1) D'Arbois de Jubainville, *Les premiers habitants de l'Europe*, pp. 294-295.

(2) Voy. Ravaisson, dans les *Comptes rendus de l'Académie des inscriptions et belles-lettres*, séance du 14 juillet 1895.

(3) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, t. XVIII, p. 344, et *Migration des symboles*. Paris, 1891, pl. III.

Il suffit amplement de lui assigner deux ou trois cents ans; ce qui nous ramène aux abords du XXIIIe siècle avant notre ère pour attribuer une date à l'exode des Aryens orientaux.

L'établissement des Aryens dans le Turkestan dut forcément interrompre toutes les relations qui auraient pu exister entre les tribus touraniennes de la Chine et celles de la Chaldée. Si donc il y a lieu de supposer que la civilisation a été importée en Chine par des émigrants venus des confins de la Mésopotamie, c'est après le passage de cette migration que les Aryens orientaux ont dû occuper la Bactriane. Il y aurait cependant une autre explication tout aussi admissible : c'est que les civilisateurs de la Chine aient vécu jusque-là dans l'Asie centrale, au sud ou à l'ouest du Pamir; qu'ils y aient reçu de l'Élam, par une transmission indirecte, à travers les tribus touraniennes échelonnées du Zagros au Turkestan, certains germes de civilisation empruntés à la civilisation protochaldéenne; enfin que leur exode dans le Turkestan chinois ait été amené précisément par la poussée de l'invasion aryenne dans les bassins de l'Oxus et de l'Yaxarte.

Sans doute, plus tard, les Touraniens prirent leur revanche, comme en témoignent les traditions qui ont perpétué dans la littérature religieuse des Perses le souvenir de ces premiers chocs entre l'Iran et le Touran. Mais si le retour offensif de ce dernier eut pour résultat de couper les Aryas à leur tour en deux tronçons, l'un qui franchit l'Hindou-Koush pour envahir l'Inde, l'autre qui escalada le plateau de l'Iran, les tribus ouralo-altaïques n'en restèrent pas moins définitivement isolées de leurs congénères mésopotamiens qui se fondirent peu à peu dans les Assyriens d'une part, dans les Mèdes aryens de l'autre.

VII.

Cet exposé des premiers rapports entre les Aryens et les Touraniens de l'Asie centrale n'est évidemment qu'une simple hypothèse. Mais elle vaut bien celle qui fait envahir la Mésopotamie, quelques siècles plus tôt, par des tribus indo-germaniques. Je crois même qu'elle rentre davantage dans les possibilités, sinon dans les probabilités de l'histoire. D'ailleurs, en essayant d'établir entre les principaux événements dont je viens de m'occuper, des rapprochements que l'avenir seul peut confirmer ou démentir, je me suis simplement proposé de réunir les éléments de ce qu'en géologie on nomme un horizon.

Il est peut-être aventureux de rattacher l'invasion des Hyksôs en Égypte à celle des Susiens en Chaldée, bien que l'exemple parte d'orientalistes tels que MM. Lenormant, Menant, Sayce et Renan. Non moins hardies sans doute sont les thèses qui étendent, d'un côté, jusqu'au nord du Caucase, de l'autre, jusqu'au delà de l'Altaï, l'influence plus ou moins directe de la culture protochaldéenne. A plus forte raison l'on pourra taxer de témérité une tentative pour mettre ces divers éléments en rapport avec les premières migrations aryennes en Asie. Toutefois, ce qui est incontestable, c'est que le vingt-troisième siècle avant J.-C., comme le cinquième siècle de notre ère, a été une période critique dans la vie de l'humanité, une tête de chapitre dans l'histoire générale.

Déjà, plusieurs milliers d'années auparavant, l'anthro-

pologie et l'archéologie, à défaut de l'histoire, nous font vaguement entrevoir, dans la distribution des races, une première série de mouvements migratoires qui conduisirent les Aryens de la pierre polie vers le centre de l'Europe, les Touraniens dans le bassin du golfe Persique, les Sémites en Mésopotamie et les Égyptiens sur les bords du Nil. Mais ces déplacements semblent avoir été des faits indépendants les uns des autres, tandis qu'il est difficile de ne pas chercher une relation entre les événements que je viens de résumer. Nous arrivons ici à l'âge où les premières civilisations, après s'être formées et développées d'une façon autonome, se rejoignent par leurs extrémités, se heurtent et aussi se pénètrent, pour ouvrir une ère nouvelle dans l'évolution du genre humain : « Avec l'entrée des Hyksos en Égypte, — a écrit, il y a quelques années déjà, M. Maspero, — l'histoire des peuples isolés finit; l'histoire du monde commence. »

Descartes et Bossuet; par Georges Monchamp, correspondant de l'Académie.

Quand l'abbé de Guasco publia, en 1767, les lettres familières de son ami Montesquieu, il disait, dans l'avis au lecteur, qu'il ne prétendait pas augmenter la gloire de celui qui les avait écrites. En commençant cette étude, où je m'efforcerai de montrer dans quelle mesure — assez large — Descartes a exercé son influence sur la haute intelligence de Bossuet, je suis bien tenté de dire que, moi non plus, je ne prétends pas augmenter la gloire du prince des orateurs de la chaire. De bien des côtés, on formule des jugements fort sévères sur les théories qui

appartiennent en propre à Descartes. Faut-il citer les philosophes chrétiens? On sait assez leur respect pour la tradition scolastique, dont Descartes s'est écarté autant qu'on le pouvait sans nier le dogme catholique.

Mais nous ne sommes pas les seuls. Au XVIIIe siècle, les beaux esprits parlent fort dédaigneusement de Descartes, et Voltaire, en vingt endroits de ses œuvres, le déprime autant qu'il élève Newton : il semble que le philosophe français ait le don d'exciter sa verve. C'est lui qui a écrit cette strophe bien connue :

Ma raison n'a plus de foi
Pour René le visionnaire :
Songeur de la nouvelle loi,
Il éblouit plus qu'il n'éclaire ;
Dans une épaisse obscurité
Il fait briller les étincelles ;
Il a gravement débité
Un tas brillant d'erreurs nouvelles,
Pour mettre à la place de celles
De la bavarde antiquité.

Et quand, en 1796, — deuxième centenaire de la naissance de Descartes, — on demanda au Corps législatif de transférer ses ossements au Panthéon, Mercier emporta un vote négatif par un discours que l'Assemblée fit imprimer, et où se lisent, à côté de pompeux éloges et malgré eux, des choses comme celles-ci : « Descartes est le père de la plus impertinente doctrine qui ait régné en France. C'est le cartésianisme qui a tué la physique expérimentale et qui fit des pédants d'école au lieu de naturalistes observateurs. Le système du monde de Descartes est un délire. Il s'égare dans la dynamique et dans l'optique; il fut fantastique et romanesque jusque dans sa philosophie. L'homme de Descartes n'est point

l'homme de la nature; il n'en a pas même les premiers traits... Ce cerveau creux fit le plein. » J'en passe, et de plus fortes.

De notre temps se font jour des critiques presque aussi acerbes, et elles émanent de juges auxquels d'habitude on défère beaucoup. M. Ferdinand Brunetière (1), par exemple, qualifie Descartes de « génie chagrin et singulier, qui peut-être n'a manqué de rien tant que de bon sens, à moins encore que ce ne soit de l'expérience de la vie et du sentiment de la réalité ». Et ce jugement sévère, il le répète maintes fois au cours de ses *Études critiques*.

Les savants de profession qui se sont occupés de Descartes renchérissent les uns sur les autres quand il s'agit de lui reprocher ses hypothèses boiteuses et hâtives, en contradiction avec les faits, se compliquant à plaisir, et finalement tellement surchargées qu'elles s'affaissent sous leur propre poids.

Si cette philosophie a plu à Bossuet, ne semble-t-il pas, en vérité, que l'œil de l'aigle de Meaux n'a pas été ici très perçant? Il ne me coûte pas d'en convenir, et cette influence exercée par le réformateur sur l'un des plus grands esprits dont s'honore l'humanité est, à elle seule, une preuve décisive de l'importance historique de la révolution cartésienne. C'est à ce titre qu'il importe de la mettre en pleine lumière, d'autant plus que le critique éminent que nous citions plus haut, M. Ferdinand Brunetière, a cru récemment devoir la nier, ou, du moins, la fort amoindrir, peut-être à raison même de son admiration enthousiaste pour l'évêque de Meaux.

---

(1) *Études critiques sur l'histoire de la littérature française*, 5e série, Paris, 1896. (*La Philosophie de Bossuet.*)

Mais quoi? *Quandoque bonus dormitat Homerus!* Grand orateur, grand controversiste, grand historien, grand écrivain, l'évêque de Meaux aura toujours d'assez hautes qualités pour commander notre respectueuse admiration. D'ailleurs Bossuet n'est pas (qu'on me passe ce mot) « un professionnel » de la philosophie. Il n'a publié de son vivant aucun ouvrage qui en traite, et ses deux principaux écrits sur la matière, le *Traité de la connaissance de Dieu et de soi-même* et la *Logique*, composés vers 1678 pour l'éducation du Dauphin, — un jeune homme et presque un enfant, — n'ont jamais été destinés par lui à l'impression.

Quelle que soit d'ailleurs l'explication du fait, le fait est constant : sur la plupart des points où Descartes et Bossuet se sont prononcés tous deux, Bossuet est avec Descartes.

***

D'abord tous les contemporains de Bossuet l'ont cru. Et leurs témoignages sont nombreux. A l'époque où avait lieu en France ce que l'on a appelé la persécution du cartésianisme, Bossuet était précepteur du Dauphin, en compagnie de Huet, futur évêque d'Avranches. Cet érudit, comme il le raconte dans son autobiographie, avait, en 1644, lors de l'apparition des *Principia philosophiæ*, abjuré le péripatétisme, et s'était épris de « l'engageante » philosophie de Descartes. Durant son voyage à travers la Hollande et l'Allemagne, au contact avec les admirateurs du nouveau Démocrite (*Renatus Democritus*, comme l'appelait plaisamment un de ses contemporains, professeur à Louvain), il s'était confirmé dans les idées nouvelles, et passait encore pour cartésien lors de sa

nomination comme sous-précepteur du Dauphin, quoique, depuis, il soit devenu l'un des plus ardents adversaires de Descartes. Sur ces entrefaites, éclata l'orage dont j'ai parlé plus haut. Une défense verbale de Louis XIV « déclarée à Messieurs les députés de l'Université de Paris par Monseigneur l'archevêque de Paris, Messire François de Harlay », mettait au ban de la Sorbonne et de tout le royaume les opinions nouvelles de Descartes. A cette occasion parut un factum, moitié en vers, moitié en prose, où l'on rapprochait plaisamment de ces mesures anticartésiennes la nomination des cartésiens Bossuet et Huet. Le philosophe persécuté y prédisait le triomphe de sa doctrine :

. . . . . Louis
M'en donne aujourd'hui sa parole,
Puisqu'il veut, grâce à Bossuet,
Grâce à l'incomparable Huet,
Que ce soit moi qui, par leur bouche,
Donne tous les jours quelque touche,
Pour de son fils faire un portrait,
Qui nous montre un prince parfait.

L'auteur, s'adressant ensuite aux pédants de collège, leur expliquait pourquoi Louis XIV ne voulait plus leur laisser enseigner le cartésianisme : « Si donc Louis paraît le chasser avec colère, c'est qu'il ne veut pas, pédantesques cohortes, que cette lumière qui doit éclairer son fils se profane chez vous. » Ainsi, il était notoire, à cette époque, que Bossuet était cartésien. A la cour de Versailles surtout ce ne pouvait être un mystère. Le duc de Montausier, gouverneur du prince, était hostile aux nouvelles idées, et, pour le dire en passant, c'est peut-être pour cela qu'en 1668, il avait fait préférer à Bossuet le président de Périgny, personnage assez obscur, quand

il s'était agi de donner un précepteur au Dauphin; et qu'en 1670, il avait pris des mesures pour lui faire donner derechef l'exclusion, en faveur de Ménage, anti-cartésien, ou de Huet, son ami intime, dont pour bonnes raisons il escomptait la conversion philosophique, si même elle n'était pas déjà alors un fait accompli, quoique encore ignoré du grand nombre. Bossuet réunissait à Versailles à jours fixes l'élite des cartésiens d'alors, « Favebat his partibus cœtusque cartesianorum cogebat apud se statis diebus », écrit Huet. Plaisant contraste! la philosophie proscrite du royaume trouvait un lieu de franchise au palais du Roi! Dans cette petite cour figurait l'abbé de Cordemoy, auteur d'un livre intitulé : *Discernement de l'âme et du corps*, paru en 1666, en tout point conforme à l'évangile cartésien, et même le complétant. Bossuet fit nommer Cordemoy lecteur du Dauphin, et, en 1675, il s'employa à lui faire donner un fauteuil à l'Académie française.

Cordemoy a peut-être ancré le cartésianisme dans l'esprit de Bossuet; mais voici l'abbé Genest, dont Bossuet a été le père en Descartes. Cet écrivain, auteur de tragédies médiocres, entré à l'Académie française en 1698, a mis en rimes plutôt qu'en vers les principes de philosophie de Descartes, et son laborieux ouvrage, auquel il consacra trente ans de sa vie, signale, dit Voltaire, plus sa patience que son génie. Or, il se vante dans la préface d'avoir été à l'école de feu M. de Meaux, et dit que celui-ci a souvent approuvé ses principes philosophiques ou qu'il les a rectifiés par ses conseils. Et, de fait, au rapport de d'Alembert, Genest se trouvait tous les mardis au lever du prélat et jouissait de son entretien jusqu'à l'heure où le Dauphin entrait à l'étude.

Les sentiments de Bossuet étaient si connus, que, dans les discussions qui surgirent entre lui et Malebranche au sujet de l'optimisme et de la Providence générale, on prenait pour terrain commun les principes cartésiens. Un jour que Bossuet opposait au très malebranchiste marquis d'Allemans l'autorité des théologiens, le défenseur de l'oratorien répliqua « que l'École avait fait tort à la vraie théologie, qu'elle y avait introduit de faux principes; que ceux du P. Malebranche étaient très certains, presque tous du propre aveu de M. de Meaux, puisqu'il se piquait de cartésianisme ».

Terminons ces témoignages par celui du secrétaire de Bossuet, l'abbé Ledieu, dont je vois utiliser les mémoires par tous ceux qui s'occupent de l'illustre prélat. La citation est fort significative, malgré sa brièveté : « Bossuet, écrit-il, mettait le *Traité de la Méthode* de Descartes au-dessus de tous les ouvrages de ce célèbre philosophe, et de tous ceux de son siècle. »

*
* *

Pour trouver les idées philosophiques de Bossuet, il faut évidemment les chercher avant tout dans ses œuvres philosophiques, son *Traité de la connaissance de Dieu et de soi-même*, sa *Logique*, son *Traité du libre arbitre*. Ce n'est pas tout à fait l'avis de M. Ferdinand Brunetière. Il n'attache à ces ouvrages qu'une importance secondaire : « Bossuet, dit-il, ne les a ni publiés ni préparés seulement pour l'impression. » Je le veux bien; mais il les a écrits, il y a mis, j'imagine, sa vraie pensée, et ils sont, au moins les deux premiers, de l'époque où le génie de Bossuet était dans toute sa force, c'est-à-dire des envi-

rons de 1678. Bossuet a passé à Fénelon une copie de la *Connaissance de Dieu et de soi-même* pour servir à l'éducation du duc de Bourgogne; et même, si je ne m'abuse, la Bibliothèque nationale possède un manuscrit de cet ouvrage, corrigé de la propre main de l'auteur. D'ailleurs Bossuet a-t-il jamais songé à publier ses *Sermons?* Et cependant, le grand critique les étudie et les admire passionnément, et qui songe à l'en blâmer? Sans doute, Bossuet a écrit d'autres ouvrages encore, mais on ne peut y chercher que ce qu'il y a mis, de la morale, de la théologie, de l'histoire, de la politique; en tous cas, la philosophie n'y a que la petite part. Dans le corps humain, les vaisseaux qui contiennent le sang en contiennent d'autant moins qu'ils se ramifient davantage, et, pour le trouver abondant, c'est aux grosses artères qu'il faut aller, et non aux plus petites veines. Je ne négligerai pas cependant ces autres écrits de Bossuet, ni non plus sa *Correspondance :* ce penseur de génie a été un et partout lui-même. Et c'est un trait de la malignité de Voltaire que celui qu'il décoche à l'évêque de Meaux dans son catalogue des écrivains du siècle de Louis XIV : « On prétend, dit-il, que ce grand homme avait des sentiments philosophiques différents de sa théologie, à peu près comme un savant magistrat qui, jugeant selon la lettre de la loi, s'élèverait quelquefois en secret au-dessus d'elle par la force de son génie. »

*
* *

Une philosophie, c'est un ensemble d'aperçus sur les grands objets de l'esprit humain et leurs principaux attributs : sur Dieu, sur l'âme, sur la matière, sur les êtres

vivants ou sensibles. Descartes et Bossuet se sont prononcés sur la plupart de ces points après en avoir traité *ex professo*, et c'est ce que nous allons tâcher de retrouver et de comparer. Cela n'empêche pas que nous ne reconnaissions que Bossuet puisse être appelé le philosophe ou le théologien de la Providence : c'est ainsi que M. F. Brunetière veut qu'on le nomme, parce que Bossuet revient très souvent sur cette question. Mais la théorie de la Providence n'est qu'une partie de la théodicée, et celle-ci n'est elle-même qu'une partie de la philosophie. Et puisque Bossuet nous a dit très clairement sa pensée sur toutes les grandes thèses de la philosophie, nous n'avons qu'à voir quelle elle a été pour les points qu'il a traités après Descartes, en laissant de côté tous ceux où il ne pouvait ni contredire ni approuver le philosophe, pour la bonne raison que Descartes n'en a pas parlé.

L'École tout entière admet que, dans les êtres finis, il y a des réalités substantielles et des réalités accidentelles tellement distinctes que, par la puissance de Dieu, celles-ci peuvent subsister sans celles-là. Et les théologiens catholiques soutiennent que ce miracle a lieu effectivement dans l'Eucharistie, où les espèces ou accidents du pain et du vin demeurent après la disparition de ces deux substances. De nos jours, je le sais, la nation des philosophes s'inquiète assez peu de cette question, et je ne sache pas qu'on nous veuille encore chercher querelle sur ce point. Mais il n'en était pas ainsi du temps de Bossuet : Descartes avait dit que des accidents absolus et séparables ne seraient plus des accidents, mais des substances; et beaucoup l'avaient cru après lui, et le soutenaient *unguibus et rostro*. Les théologiens s'étaient

émus, et il suffit de lire les ouvrages du temps pour voir à quel point ils s'élevaient contre une doctrine qui mettait en danger l'intégrité de la foi.

J'ai parlé plus haut de l'intervention « verbale » de Louis XIV dans le débat. Le Parlement semble avoir été sur le point de rendre un arrêt dans le même sens. On sait que Boileau (qui estimait fort Descartes, ainsi qu'il paraît par sa lettre à Perrault) arrêta la procédure par son très spirituel *Arrêt burlesque*. Il y débutait par résumer une requête de la Sorbonne « contre une inconnue, nommée la Raison, qui, depuis quelques années, avait entrepris d'entrer par force dans les écoles de ladite Université..., de diffamer et de bannir des Écoles de philosophie, les Formalités, Matérialités, Entités, Identités, Virtualités, Eccéités, Pétreités, Polycarpéités et autres êtres imaginaires, tous enfants et ayant cause du défunt maître Jean Scot, leur père. Ce qui porterait un préjudice notable et causerait la totale subversion de la philosophie scolastique, dont elles sont tout le mystère, et qui tire d'elles toute sa subsistance, s'il n'y était par la Cour pourvu ».

Or, que pensait Bossuet de ces entités réelles? Ni dans sa *Logique*, ni dans les nombreux écrits théologiques où il s'occupe des espèces eucharistiques, ne se trouve jamais la moindre mention d'accidents absolus. Au contraire, dans la *Logique*, il insiste à maintes reprises sur le lien intime qui réunit l'accident à la substance, et il dit même positivement que les modes du corps et les facultés de l'âme ne sont rien d'autre que leur substance modifiée. Cela est tellement vrai, que les cartésiens se prévalent de sa célèbre *Exposition de la foi catholique* pour soutenir que leurs théories n'ont rien de contraire à la doctrine de

l'Église, et qu'à leur tour les anticartésiens s'attachent à démontrer que Bossuet est pour eux. La vérité est que Bossuet, dans ses traités de controverse, ne soutient ni les uns ni les autres, et il est beau d'observer à l'aide de quelles subtiles précautions il y garde un équilibre presque impossible à garder. Son sentiment en cette matière apparaît plus clairement en 1701. Un de ses amis, l'abbé Pierre Cally, s'était attiré une très méchante affaire par la publication clandestine d'un livre intitulé : *Durand commenté, ou l'accord de la philosophie avec la théologie sur la transsubstantiation de l'Eucharistie*, imprimé en 1700. Cally, à qui nous devons une belle édition du *De consolatione philosophiæ* de Boèce (1680), — soit dit entre parenthèses, les notes de cet ouvrage, pourtant *ad usum Delphini*, sont d'un bon cartésien, — Cally, dis-je, avait reproduit dans cet opuscule toutes les idées de Descartes sur la matière. Il s'attira de l'évêque de Bayeux une condamnation en règle, où trois des propositions proscrites nient les accidents absolus. Le prélat, avant de rédiger son mandement, avait pris l'avis de Bossuet; celui-ci le lui avait donné par lettre du 9 février 1701. On va voir si l'évêque de Meaux fut écouté. Je ne puis transcrire toute la lettre, mais en voici le fragment qui se rapporte aux accidents eucharistiques : « Il y a certaines choses dans ce livre sur les espèces ou apparences sacramentales, lesquelles, quoique ce livre ne les explique pas comme il faut, M. le cardinal de Noailles ne croit pas non plus que moi, qu'il faille y donner atteinte, *à cause du soulèvement qu'elles causeraient parmi les savants et à cause du bon sens qui y est renfermé*. Je veux dire, Monseigneur, qu'il ne faut pas prendre pour loi ni pour article de foi en cette matière, non plus que dans les

autres, toutes les explications des scolastiques : autrement il en arrivera des inconvénients dont je pourrais alléguer beaucoup d'exemples... » Suit un modèle de jugement où effectivement il n'est pas question des accidents absolus. Et pourtant, Cally avait dit des choses comme celles-ci : « Les suites de la transsubstantiation expliquée à la Péripatéticienne sont principalement trois miracles, contre lesquels la raison se récrie d'une telle sorte que s'ils n'ont pas été cause du schisme que les Protestants ont fait dans l'Église, du moins, ils l'y entretiennent... Le troisième de ces miracles est que tout ce qu'on appelle les accidents du pain et du vin est sans aucun sujet, soit que ce soit du pain ou autre chose... » — « Le sentiment de ceux qui soutiennent les accidents absolus est opposé à la doctrine de l'Église, et conforme aux erreurs de Luther sur le sujet de l'Eucharistie. » — « On ne pourrait pas adorer Jésus-Christ dans l'Eucharistie et il y aurait sujet de craindre que les simples ne tombassent dans l'idolâtrie, s'il restait en ce mystère quelqu'un de ces prétendus accidents absolus. » Pourquoi Bossuet ne s'émouvait-il pas de semblables assertions? La raison en est simple : Bossuet aimait Descartes; or, Descartes, dans ses réponses aux objections d'Arnauld, s'exprimait à peu près dans les mêmes termes.

*
* *

Il est un autre point capital dans le cartésianisme, savoir, que l'essence de la matière ou du corps consiste dans l'étendue : « Il y a, dit Descartes dans ses *Principes de philosophie,* un attribut en chaque substance qui constitue sa nature et *son essence,* et de qui tous les autres

dépendent. Ainsi, l'étendue en longueur, largeur et profondeur constitue la nature de la substance corporelle. Car tout ce que d'ailleurs on peut attribuer au corps présuppose de l'étendue, et n'est qu'une dépendance de ce qui est étendu. » On pourrait multiplier ces citations. Ici encore, cette opinion allait à l'encontre de la doctrine des théologiens sur l'Eucharistie, et j'ai fait remarquer maintes fois dans mon *Histoire du Cartésianisme en Belgique* qu'il n'est peut-être pas chez Descartes d'opposition plus flagrante avec le dogme. Toute l'histoire des controverses du temps en ferait foi au besoin. On ne s'attend point à ce qu'ici, je veuille disserter en théologien sur ces matières passablement ardues. Il suffira de remarquer que la présence réelle de tout le corps de Jésus-Christ dans l'hostie et dans chacune de ses parties ne peut subsister, si son essence est constituée par son « étendue en longueur, largeur et profondeur ».

Bossuet a-t-il donc tenu cette thèse de Descartes? Il ne faudrait pas connaître Bossuet pour le penser, et j'imagine que le grand orateur lancerait toutes les foudres de son éloquence au téméraire qui oserait la lui attribuer. Mais il en a gardé tout ce qui pouvait être gardé sans compromettre le dogme. Lui aussi soutient que le corps est par définition une substance étendue selon les trois dimensions, il le dit et le répète dans sa *Logique*; mais il explique ailleurs qu'il n'entend définir par là le corps que par rapport à nos usages et à nos idées, et que Dieu a pu y mettre *quelque chose de plus foncier* que ce que nous y reconnaissons. Et il s'ingénie à trouver cette mitigation en termes exprès, sinon dans Descartes, au moins dans son disciple Rohault, qui, dit-il, ne faisait guère que répéter plus brièvement ce que son maître

avait dit. Et il termine sa discussion par cette conclusion : « qu'on ne doit point opposer les sentiments de Descartes sur l'essence du corps au dogme de l'Eucharistie, comme s'ils étaient plus embarrassants ou moins propres que ceux de l'École à expliquer le mystère de la présence réelle ». Tout cela se trouve dans un opuscule dont on ne connaît malheureusement plus que des fragments, très intéressants d'ailleurs, mais qu'on retrouvera, je l'espère, un jour, peut-être dans les papiers de Leibniz, à qui Bossuet semble l'avoir communiqué, après l'avoir composé, très probablement, en vue de réfuter un livre du jésuite Valois présenté à l'Assemblée du clergé en 1680. Ce livre était intitulé : *Sentiments de M. Descartes touchant l'essence et les propriétés du corps opposés à la doctrine de l'École et conformes aux erreurs de Calvin sur le sujet de l'Eucharistie.* La conclusion de l'écrit de Bossuet, on vient de l'entendre, est tout à fait le contre-pied de ce titre. Cet écrit est très probablement le seul de Bossuet où il s'occupe *ex professo* de cartésianisme, et il jetterait une grande lumière sur la question que nous étudions aujourd'hui. Force sera d'en négliger beaucoup d'aspects pour ne pas abuser de la patience de ceux qui veulent bien me suivre dans ce travail. Au demeurant, ce que je viens de dire montre déjà jusqu'à quel point le génie de Bossuet a gravité autour de celui de Descartes, j'entends dans la sphère philosophique.

*
* *

C'est ici le lieu de dire que Bossuet, après Descartes, ramène tous les phénomènes corporels à des faits de l'ordre mécanique : lumière, chaleur, saveurs, sons,

fonctions organiques; tout, pour lui comme pour Descartes, dépend de la configuration de l'étendue et de ses mouvements. « L'homme est une machine sans comparaison plus ingénieuse et plus délicate que celles qu'il construit, mais en ce qu'il a de corporel, c'est une pure machine. » Ce sont les mots de Bossuet. Il faisait donc siens les deux vers mnémotechniques qui comprenaient tous les principes du Maître :

Moles atque quies, motus, positura, figura
Mens et materies, cunctarum exordia rerum.

Il avait écrit dans ce sens à Leibniz, qui lui répondait : « Vous avez sans doute la plus grande raison du monde d'avoir du penchant pour cette philosophie qui explique mécaniquement tout ce qui se fait dans la nature corporelle, et je ne crois pas qu'il y ait rien où je m'éloigne beaucoup de vos sentiments. »

De cette doctrine dérivaient des corollaires importants. Il en est que Bossuet n'exprime pas, mais qu'on devine : le rejet des formes substantielles, au moins dans le règne inorganique, et l'unité de matière. Et encore range-t-il formellement la théorie scolastique de la matière et de la forme parmi les questions plutôt philosophiques que théologiques : qu'on lise le jugement qu'il porte sur l'écrit de l'abbé de Lokkum touchant la controverse eucharistique. D'autres corollaires sont professés par lui ouvertement. Si, *a parte rei*, il n'existe que des atomes étendus en repos ou en mouvement, que font donc nos yeux quand ils nous montrent l'admirable variété des couleurs et des nuances? Et nos oreilles, quand elles perçoivent les sons et les bruits? Et nos narines, quand elles sentent les parfums et les odeurs? Et notre toucher,

quand il perçoit le froid et le chaud? Bossuet répond à tout cela comme Descartes : « Quoique le feu n'ait en lui-même ni le sentiment ni la douleur qu'il excite en moi, il faut bien qu'il ait en lui quelque chose capable de l'exciter. Mais ce quelque chose que j'appelle la chaleur du feu n'est point connu par les sens ; et si j'en ai quelque idée, elle me vient d'ailleurs. »

Les passages de ce genre foisonnent dans le *Traité de la connaissance de Dieu et de soi-même.*

*
* *

Dans ce traité, Bossuet consacre un chapitre entier à démontrer la différence entre l'homme et la bête. Ici encore se révèle l'influence exercée sur lui par le réformateur. Il y démontre l'existence en nous d'un principe spirituel et fait voir que l'animal en est dépourvu, puisqu'il n'en manifeste aucune des propriétés. Conclusion excellente, sans doute, mais Bossuet va plus loin. Et, dans son désir d'accentuer la différence entre l'homme et la bête, il se demande si celle-ci n'est pas une pure machine, un automate, comme sont les horloges. « Ce dernier sentiment, dit-il, est presque né de nos jours ; car, encore que Diogène le Cynique eût dit, au rapport de Plutarque, que les bêtes ne sentaient pas à cause de la grossièreté de leurs organes, il n'avait point eu de sectateurs. Du temps de nos pères, un médecin espagnol a enseigné la même doctrine au siècle passé, sans être suivi, à ce qu'il paraît, de qui que ce soit. Mais, depuis peu, M. Descartes a donné un peu plus de vogue à cette opinion, qu'il a aussi expliquée par de meilleurs principes que tous les autres. »

L'évêque de Meaux se pose donc la question : les animaux sentent-ils, ou ne sont-ils que des machines, admirablement construites, mais sans douleur ni plaisir, dépourvues de vie et de sensibilité? Et comment y répond-il? Sans doute, il va rejeter cette thèse comme le plus insupportable des paradoxes, et traiter tout l'échafaudage dialectique avec lequel on la bâtit de « débauche de raisonnement ». La spirituelle Mme de Sévigné, écrivant à sa fille Mme de Grignan, disait ne pouvoir se persuader que sa chienne Marphyse ne fût qu'une machine. Eh bien, Bossuet juge qu'il en était probablement ainsi, et, si l'on veut lire, même superficiellement, tout le chapitre dont nous parlons, on ira plus loin, et l'on dira : Bossuet juge que c'est ce qu'il y a de plus probable. Que l'on examine, par exemple, les preuves par où il montre que les bêtes ne raisonnent pas : à chaque ligne, pour ainsi dire, il laisse voir que, selon lui, elles fonctionnent machinalement, comme des pierres qui tombent en observant toutes les lois de la chute des corps, des boussoles qui se tournent très fidèlement au nord, des grains de grenade qui s'ajustent très proprement; « et toutefois, ajoute Bossuet, on ne s'avise pas de dire que les grenades ont de la raison ».

On plaisantait beaucoup Descartes et ses disciples de ce qu'ils assimilaient les animaux à des horloges, et, pour parler comme le bon La Fontaine, « de ce qu'ils s'obstinaient à traiter les hiboux de montres et de machines ». La comparaison est de saint Thomas, observe un peu malicieusement Bossuet. Voici ses paroles : « C'est pourquoi, quand les animaux montrent dans leurs actions tant d'industrie, saint Thomas a raison de les comparer à des horloges et aux autres machines ingénieuses, où toutefois

l'industrie réside, non dans l'ouvrage, mais dans l'artisan. » Et il renvoie à la *Somme théologique*. Pas n'est besoin d'ajouter qu'à l'endroit cité, l'Ange de l'École entend que la comparaison cloche, tandis que chez Descartes l'assimilation est complète, et la différence entre l'horloge et la bête n'est que du moins au plus. Quand Bossuet termine son exposé des deux sentiments, il propose et résout les difficultés des deux systèmes ; mais il insinue très nettement ses préférences pour le paradoxe cartésien, et c'est Descartes qui le dernier a la parole. Et, au demeurant, si l'on veut que Bossuet ne fasse que tenir la balance égale entre ceux qui affirment que les bêtes sentent et ceux qui le nient, n'est-ce pas déjà très fort que de ne pas suivre le sens commun en semblable matière ? La Fontaine (il est vrai qu'il aimait beaucoup les bêtes, et Bossuet aurait récusé ce témoin) s'est moqué spirituellement de ces chimères. Écrivant à la duchesse de Bouillon, il dit ne pas s'étonner qu'elles soient nées dans un cerveau de médecin espagnol : « Quand on n'en aurait pas apporté de preuve, écrit-il, je ne laisserais pas de le croire, et ne sais que les Espagnols qui puissent bâtir un château tel que celui-là. »

*
* *

Que si nous nous élevons plus haut encore sur l'échelle des êtres, et que nous interrogions Bossuet pour savoir ce qu'il pense de l'âme humaine, ici encore nous retrouvons, sur la plupart des points de sa psychologie, une incontestable conformité avec les idées de Descartes. Ce philosophe mettait l'essence de l'âme dans la pensée. L'essence, disons-nous : il s'ensuit donc que jamais l'âme

n'est sans pensée, pas plus que jamais, pour lui, le corps n'est sans figure. Et, de fait, Descartes veut que l'enfant pense dès le sein maternel. Ici se reproduit un fait absolument analogue à celui dont j'ai parlé plus haut, quand je comparais le sentiment de Bossuet sur la notion du corps avec l'opinion de celui que l'on peut appeler son maître en philosophie. L'auteur de la *Connaissance de Dieu et de soi-même* retient la définition cartésienne de l'âme ou de l'esprit : « une chose qui pense » ; mais il n'admet pas qu'en fait l'âme pense toujours, ni non plus (et c'est ce qui est très notable) que tel ait été le sentiment de Descartes. Il écrivait à Leibniz en 1693 : « Toutes les fois que M. de Leibniz entreprendra de prouver que l'essence du corps n'est pas dans l'étendue actuelle, non plus que celle de l'âme dans la pensée actuelle, je me déclare hautement pour lui. J'ai même travaillé sur ce sujet, et je prétends pouvoir démontrer par M. Descartes qu'il n'a point sur cela un autre sentiment que celui de l'École. En cela donc, comme en beaucoup d'autres choses, ses disciples ont fort embrouillé ses idées. » Je ne crois pas cependant que les historiens de la philosophie partagent jamais l'avis de Bossuet sur ce point ; mais il est bien d'un ami de Descartes d'interpréter bénignement ses paroles là où l'on croit qu'en leur sens obvie, elles accrochent la vérité.

Nous avons déjà vu ailleurs que Bossuet est d'accord avec Descartes pour amoindrir l'objectivité des sens et nier la distinction réelle entre l'âme et ses facultés. Avec Descartes encore, il donne l'âme seule pour principe et sujet des sensations, et on sait que l'École met l'un et l'autre dans le composé humain. Avec Descartes, il prétend que les idées universelles et abstraites ne

viennent pas des sens, contrairement à la maxime célèbre de l'École : *Nihil est in intellectu quod non fuerit in sensu.* Si Descartes semble dire que le jugement est un acte de la volonté, Bossuet se prononce contre ce sentiment, mais il le fait avec des réserves, et il a soin de dire au préalable : « que dans cette question il peut y avoir beaucoup de disputes de mots ». Si Descartes loge l'âme dans la glande pinéale, Bossuet laisse ce point en suspens, mais, en tout cas, il place l'âme dans le cerveau, et c'est de là qu'elle régit le reste du corps : « Soit donc, écrit-il, que l'âme ait le cerveau entier sous sa puissance, soit qu'il y ait quelque maîtresse pièce par où elle contienne les autres parties, comme un pilote conduit tout le vaisseau par le gouvernail, il est certain que le cerveau est son siège principal et que c'est de là qu'elle préside à tous les mouvements du corps. » Où Bossuet ne s'écarte pas du tout de Descartes, c'est quand il s'agit de localiser les sensations : pour lui (comme pour beaucoup d'autres d'ailleurs), c'est une erreur de croire que, quand le pied est blessé, la douleur soit dans le pied ; de fait, elle est dans le cerveau, et l'âme ne fait que la rapporter au pied. « Ce qui se démontre, dit Bossuet, par cela que ceux qui ont la jambe amputée ne laissent pas de prétendre souffrir dans ce membre. » On pourrait multiplier ces rapprochements : il n'est pas une page de la *Connaissance de Dieu et de soi-même* où il ne se trouve des similitudes frappantes entre les deux penseurs. Il faut se borner, et en venir finalement à deux points où Bossuet se montre, non seulement cartésien, mais ultra-cartésien, je veux dire à sa théorie des causes occasionnelles et à son ontologisme.

*
* *

Descartes admet que le corps agit physiquement sur l'âme, et l'âme sur le corps; mais, quand il s'agit d'expliquer cette action de l'étendu sur l'inétendu et réciproquement, comme dit Leibniz, il quitte la partie. Cordemoy et Malebranche la continuèrent. Chose à noter, ils le firent avant que Bossuet se mît à rédiger ses traités philosophiques, et l'on peut croire qu'il s'inspira ici de ces deux écrivains. Pour lui donc, ainsi qu'il appert de maints endroits de la *Connaissance de Dieu et de soi-même*, et surtout du dernier chapitre de son *Traité du libre arbitre*, l'âme n'agit pas physiquement sur le corps, ni le corps sur l'âme, pas plus qu'un corps sur un autre corps; mais tel phénomène existant dans le corps donne occasion à Dieu de faire naître telle action ou telle passion dans l'âme, et telle volonté existant dans l'âme, par exemple, de mouvoir le bras, donne occasion à Dieu de diriger les « esprits animaux » par les conduits opportuns à cette motion. Voici, à titre d'exemple, ses paroles dans le *Traité du libre arbitre* : « Quand nous sentons la pesanteur de nos membres, nous voyons clairement par là qu'ils sont entraînés par le mouvement universel du monde, et par conséquent qu'ils ont pour moteur celui qui agite toute la machine. Que si nous leur pouvons donner un mouvement détaché de l'ébranlement universel, et même qui lui soit contraire, en poussant par en haut, par exemple, notre bras, que l'impression commune de toute la machine tire en bas, on voit bien *qu'il n'est pas possible qu'une si petite partie de l'univers, c'est-à-dire l'homme, puisse prévaloir d'elle-même sur*

l'effort du tout. On voit aussi par les convulsions et les autres mouvements involontaires, combien peu nous sommes maîtres de nos membres; de sorte qu'on doit penser que le même Dieu qui meut tous les corps, selon de certaines lois, en a exempté cette petite partie de la masse qu'il a voulu unir à notre âme, et *qu'il lui plaît de mouvoir en conformité de nos volontés.* »

N'est-ce pas là (moins le mot) la doctrine des causes occasionnelles? Elle est en germe dans Descartes; mais ce germe a grandi dans l'esprit de ceux qui admettent ses principes, et cela devait être.

Descartes avait dit encore que les idées sont en nous indépendamment des sens et que ceux-ci ne font que les réveiller. Bossuet adopte ce sentiment ; mais il le munit de l'autorité de Platon, qui effectivement l'a eu bien des siècles avant Descartes : « Ce divin philosophe (c'est Bossuet qui parle ainsi de Platon) dit que nos idées, images des idées divines, en étaient aussi immédiatement dérivées, et ne passaient point par les sens, qui servent bien, disait-il, à les réveiller, mais non à les former dans notre esprit. Car si, sans avoir jamais vu rien d'éternel, nous avons une idée si claire de l'éternité, c'est-à-dire, d'être toujours le même; si, sans avoir aperçu aucun triangle parfait, nous l'entendons distinctement et en démontrons tant de vérités incontestables, c'est une marque, dit-il, que ces idées ne viennent pas de nos sens. »

Tout cela est de Platon, mais aussi de Descartes, et tout cela, Bossuet l'approuve. Écoutons-le maintenant : il va quitter le maître pour saint Augustin, ou, du moins, pour saint Augustin tel que l'avait compris Malebranche.

L'auteur du *Discours de la Méthode* voulait que les idées innées fussent des modalités de l'âme imprimées

en elle par son Créateur. Ce n'est pas l'avis de l'évêque de Meaux.

« Qu'est-ce que cette idée (l'idée des vérités éternelles), s'écrie Bossuet : est-ce Dieu lui-même qui me montre en sa vérité tout ce qu'il lui plaît que j'entende, ou quelque impression de lui-même ou les deux ensemble? Et que serait-ce que cette impression? Quoi, quelque chose de semblable à la marque d'un cachet gravé sur la cire? Grossière imagination, qui ferait l'âme corporelle et la cire intelligente. Il faut donc entendre que l'âme, faite à l'image de Dieu, capable d'entendre la vérité qui est Dieu même, se tourne actuellement vers son original, c'est-à-dire, vers Dieu, où la vérité lui paraît autant que Dieu la lui veut faire paraître. Car il est maître de se montrer autant qu'il veut, et, quand il se montre pleinement, l'homme est heureux. » Est-ce Malebranche qui parle? Bossuet répondrait peut-être que c'est saint Augustin; en tout cas, nous avouons que ce n'est plus Descartes, ou plutôt, que c'est l'idéalisme cartésien devenu adulte.

*
* *

Je suis loin d'avoir épuisé mon sujet. Il est malaisé de rapprocher en quelques pages deux philosophies où l'on traite tant et de si délicates questions. Mais il me semble que de ce qui a été dit, ressort très suffisamment une étonnante conformité entre Bossuet et Descartes. Je pose en thèse que, si on laisse de côté les divergences accidentelles, Bossuet ne se sépare de Descartes que sur cinq points : sur l'étendue actuelle, essence du corps; sur la pensée actuelle, essence de l'âme; sur l'infinité du monde (je n'en ai rien dit ci-dessus, mais cela est con-

stant par une lettre de Bossuet à Leibniz) ; sur les causes occasionnelles et sur l'ontologisme. Mais encore, il retient les définitions cartésiennes de l'âme et du corps, et prétend qu'elles ont chez Descartes un sens très acceptable ; et les deux dernières thèses, si elles ne sont pas de Descartes, sont des thèses de cartésiens, voire d'ultra-cartésiens. Sur tous les autres points, accidents indistincts de la substance, mécanisme, automatisme, objectivité restreinte des sens, siège de l'âme, localisation des sensations dans le cerveau, idées indépendantes des sens, ajoutons preuve *a priori* de l'existence de Dieu (Bossuet l'admet dans la *Connaissance de Dieu et de soi-même*), sur mille détails de la psychologie et de la physiologie, l'évêque de Meaux est en conformité complète d'idées avec le philosophe tourangeau.

Après cela, qui donc prétendra que cette conformité ne porte que sur certains points, peu nombreux et peu importants? Je sais bien que l'on veut expliquer les coïncidences autrement qu'en faisant Bossuet disciple de Descartes : « Ce qu'on veut que Bossuet doive à Descartes, dit ce maître de la critique contemporaine que nous avons cité plusieurs fois, M. Ferdinand Brunetière, c'est à saint Thomas, ou à saint Anselme, ou à saint Augustin qu'il l'emprunte, quand il ne le tire pas de son propre fonds. J'en pourrais produire, si c'en était ici le lieu, de notables exemples. Et comment, en vérité, n'abonderaient-ils pas, si Descartes s'est moqué de nous avec sa prétention de faire en lui table rase de tout ce qu'il devait à l'enseignement de ses maîtres? » J'en demande pardon à l'éminent écrivain. Il est bien des points où Bossuet est conforme à Descartes sans l'être ni à saint Thomas, ni à saint Anselme, ni à saint Augustin ; et quant à avoir tiré tous ces sentiments ou presque tous

de son propre fonds, la chose serait fort surprenante pour vingt raisons qui se présentent d'elles-mêmes à l'esprit. Et puis quelle est donc la doctrine (j'entends, passant pour cartésienne) que Descartes emprunte à saint Thomas? J'avoue modestement n'en pas connaître une seule : les doctrines de saint Thomas ont de nombreux adeptes dans l'École, et Descartes s'est séparé de toute l'École. Il y a bien la comparaison des animaux à des horloges, mais ce n'est pas de cela qu'il s'agit, je pense. Et à saint Augustin? On pourrait peut-être dire que Bossuet a cru lui emprunter l'ontologisme, mais Descartes ne lui a pu prendre que certaines réflexions judicieuses sur la faiblesse cognitive des sens. Quant à saint Anselme, je crois effectivement que Descartes lui doit la preuve *a priori* de l'existence de Dieu, une des trois qu'il apporte. Et voilà tout. Que si l'on veut augmenter ce capital emprunté par Descartes et par Bossuet, il reste à expliquer comment tous deux ont justement, indépendamment l'un de l'autre, eu la pensée d'aller faire d'identiques emprunts aux mêmes bailleurs de fonds. Cette coïncidence me rend songeur, et si, après tout, les ouvrages de Descartes et des cartésiens étaient dans toutes les mains avant que Bossuet écrivît sur la philosophie, s'il les a connus et lus, s'il a été en rapports suivis avec les cartésiens de son temps, si ses contemporains et amis l'ont jugé de commun accord partisan de Descartes, il me semble incontestable que Bossuet philosophe dérive de Descartes, comme Malebranche et Fénelon, comme Nicole et Arnauld, comme une foule d'autres auteurs du XVIIe siècle, en France et ailleurs, les uns célèbres, les autres très nombreux et très obscurs.

Je sais bien que Bossuet a un jour fait une déclaration de principes sur la question. C'est dans une réponse à

Huet, qui lui avait envoyé sa *Censure de la Philosophie cartésienne* avec une lettre où il disait en propres termes à Bossuet que « cette philosophie avait eu le bonheur de lui plaire ». Mais cette réponse de Bossuet au réquisitoire de l'évêque d'Avranches, réponse qui est bien un peu le plaidoyer d'un accusé qui se défend, ne doit-elle pas, à certains égards, être acceptée sous bénéfice d'inventaire? Et même, elle contient des choses qui confirment plutôt la thèse soutenue ici. Bossuet y insinue que sur les points où les idées de Descartes ne touchent pas à la foi (ils sont nombreux et quelques-uns de conséquence; car la foi n'a pas des solutions sur tous les problèmes intéressants, et Bossuet n'a pas vu du danger pour la foi où d'autres en voient), il opine dans le sens de ce philosophe; que sur d'autres points où elle touche à la foi, il la croit utile contre les athées et les libertins, et la soutient de tout son cœur, et ne croit pas qu'on la puisse combattre sans quelque péril; enfin, il est des points que Bossuet combat : ce sont ceux où la philosophie de Descartes fait tort à la religion. Je me trompe, Bossuet ne dit pas la philosophie de Descartes, mais bien « de Descartes ou des cartésiens ». Ce « ou des cartésiens » a bien de la valeur sous la plume d'un homme qui écrivait à Leibniz que les disciples de Descartes avaient embrouillé ses idées sur beaucoup de points. Qu'on relise tous les endroits de la correspondance de Bossuet où il est question de cartésianisme, et l'on verra quelle importance l'évêque de Meaux attachait à distinguer Descartes des cartésiens. D'ailleurs Huet répondit à Bossuet, et nous avons dans son autobiographie la substance de sa réponse. Il y convenait que la pureté de la foi de son ami était au-dessus de tout soupçon, et il affirme qu'en le disant cartésien, il n'avait pas voulu dire

plus que ce que l'on veut entendre en donnant saint Thomas comme aristotélicien, et les Pères de la primitive Église comme platoniciens. Fort bien! mais qui ne sait dans quelle mesure la doctrine de saint Thomas est conforme à celle d'Aristote? Or, que répondit Bossuet? Il fut charmé du compliment! Voici sa lettre : elle est courte et de plus elle contient une appréciation de cette célèbre censure de la philosophie cartésienne ; on verra que Bossuet (qui, au dire de Huet, a toujours été un cartésien prudent, ce qui se comprend après ce que j'ai dit plus haut de l'attitude de Louis XIV) évite de se prononcer sur sa valeur foncière, et n'y loue que la forme :

« On est si agréablement apaisé par vos honnêtetés, Monseigneur, qu'on ne peut être fâché de s'être plaint. Au surplus, j'ai vu tout le livre. Je ne sais pas si les cartésiens auront envie de vous répondre; mais s'ils le font en latin, ils n'approcheront jamais de la pureté et de la netteté de votre style, et en quelque langue qu'ils le fassent, ils demeureront beaucoup au-dessous de votre genre d'écrire, n'y ayant rien de plus délicieusement écrit, ni d'une manière plus concise, plus philosophique et plus vive néanmoins que votre livre. »

* * *

Ma tâche est terminée. Je crois avoir établi que l'on peut soutenir à bon droit que Descartes a exercé une influence considérable sur Bossuet. Cette action de son intelligence sur celle du grand évêque est, à elle seule, une preuve de l'importance du cartésianisme. Le *Discours de la Méthode* paru en 1637 est bien un tournant de l'histoire intellectuelle.

—

M. Paul Thomas donne lecture du rapport suivant, fait au nom du jury qui a été chargé de juger les prix Joseph De Keyn (huitième concours, deuxième période, 1894-1895) : *Enseignement moyen et arts industriels* (1).

« Près de cinquante ouvrages, imprimés ou manuscrits, ont été examinés par le jury, et parmi les matières aussi nombreuses que variées que comprend le programme du concours, il en est peu qui ne soient représentées honorablement. Aussi notre tâche a-t-elle été assez rude; mais, loin de nous en plaindre, nous ne pouvons que nous en féliciter. Le nombre relativement considérable de travaux que nous avons trouvés dignes d'encouragement est un signe non équivoque de la vitalité intellectuelle de notre pays. Il prouve que l'atonie dont souffrent certaines parties de notre enseignement moyen, ne tient pas à un vice irrémédiable et qu'il suffirait d'une impulsion énergique et éclairée pour obtenir de meilleurs résultats. Ni le talent ni la bonne volonté ne font défaut en Belgique; mais les efforts individuels ne peuvent produire tous leurs fruits que s'ils sont soutenus par l'ensemble de l'organisme. Il y a là des réformes à tenter et une grande œuvre patriotique à accomplir. Sans insister sur ces considérations, abordons l'objet même de notre rapport.

---

(1) Les membres du jury étaient : MM. D. Sleeckx, *président;* Cluysenaar, L. Fredericq, Neuberg, Vanderkindere, Willems et Thomas, *secrétaire-rapporteur*.

Un livre s'est tout d'abord imposé à l'attention du jury : c'est l'*Abrégé de l'histoire grecque* de Mlle C. Nourry. Des connaissances précises et étendues, un plan large et bien conçu, une exposition attrayante et vivante, un style simple et clair, souple et élégant, de bonnes cartes, des gravures choisies avec goût et d'une exécution soignée, en font un véritable modèle de manuel classique. Si nous avions le bonheur de posséder pour toutes les parties de l'histoire de semblables abrégés, quel profit n'en retirerait pas notre enseignement! Rien ne serait plus propre à détruire ce préjugé, encore vivace, que l'étude des éléments de l'histoire est essentiellement un exercice de mémoire et que l'élève peut mieux employer son temps qu'à se farcir la tête de dates et de faits dont la portée lui échappe. Mlle Nourry nous montre, par un exemple éclatant, comment un modeste manuel peut solliciter à la fois la réflexion, l'imagination et le sentiment. C'est qu'elle a ce don précieux et rare de pénétrer l'esprit du peuple dont elle raconte les destinées. Visiblement, elle a traité son sujet avec amour, et elle nous y intéresse parce qu'elle s'y est vivement intéressée elle-même. N'est-ce point là tout le secret de la supériorité de son livre? Elle n'a point cherché, comme il arrive, à plaire par des phrases à effet et par l'étalage d'une rhétorique ambitieuse. Avec un tact exquis, elle évite jusqu'à l'apparence de l'emphase et de la déclamation. Il semble qu'elle se soit inspirée de cette qualité grecque par excellence : la σωφροσύνη, le goût et le sens de la mesure. Une histoire de la Grèce ne mérite ce nom que si elle réserve une place d'honneur à la religion, aux arts, à la littérature et à la philosophie. Mlle Nourry l'a compris, et les chapitres qu'elle consacre à ces diverses manifestations du génie hellénique sont, encore que

nécessairement un peu sommaires, instructifs et attachants. Elle fournit aussi aux élèves des notions sur la vie sociale et sur la vie privée des Athéniens. Tel est ce livre que nous n'hésitons pas à qualifier d'excellent et auquel nous proposons de décerner un prix de *mille francs*.

Dans son mémoire intitulé : *Distels, proeve van taalzuivering*, un de nos jeunes germanistes les plus distingués, M. H. Meert, s'est proposé d' « échardonner » la langue flamande, tâche des plus délicates, dont il s'est acquitté avec bonheur. Il a dressé des listes très complètes, avec citations à l'appui, des fautes d'orthographe et de grammaire, des locutions vicieuses, des gallicismes et des provincialismes, bref, de toutes les incorrections que l'on rencontre fréquemment chez les écrivains flamands, sauf d'honorables exceptions. Il a fait plus : il a joint à ces listes des remarques linguistiques où il fait preuve d'une science de bon aloi et d'une méthode exacte.

On peut ne pas être d'accord avec M. Meert sur tous les points; on peut regretter qu'il ne se soit pas occupé davantage de la propriété des termes, contre laquelle pèchent tant de Flamands, ni des provincialismes, gallicismes et germanismes qui déparent les écrits de certains auteurs hollandais. Mais son mémoire, fruit de patientes et consciencieuses recherches, n'en est pas moins un travail des plus méritoires. Persuadé qu'il contribuera puissamment à améliorer l'enseignement du flamand et à faire disparaître les imperfections qu'il signale, le jury estime qu'il y a lieu d'accorder à l'auteur un prix de *mille francs*.

Le troisième ouvrage que le jury a jugé digne de la même distinction, est celui de M. P. Wathoul : *Essai*

d'un cours de dessin industriel et pratique. Joseph De Keyn, en mentionnant expressément parmi les branches du concours l'art industriel, témoignait d'une juste sollicitude pour un enseignement qui s'adresse à une classe particulièrement intéressante de la population scolaire. Le dessin est en quelque sorte la base de la technique pour une foule de métiers; un bon cours de dessin est appelé à rendre d'inappréciables services. Nous sommes en droit d'affirmer qu'il en est ainsi du cours de M. Wathoul. C'est une œuvre d'un caractère personnel, parfaitement appropriée à sa destination et qui a dû exiger une grande somme de travail. L'auteur est homme d'expérience, et sa méthode est excellente. L'exécution n'est pas inférieure à la conception ; on n'y trouverait guère à reprendre que quelques petits détails, par exemple relativement à la perspective des figures représentées. La partie faible de l'ouvrage, c'est la *Théorie des couleurs* qui en forme le dernier fascicule. Là, M. Wathoul n'était plus sur son terrain, et les explications qu'il donne ne sont nullement au courant de la science (1). Mais il est permis de faire abstraction de cette espèce d'appendice qui constitue même une superfétation. Les erreurs qu'il renferme n'ôtent rien, en somme, à la valeur du livre.

---

(1) Dans l'ouvrage de M. Wathoul, tout l'exposé de la théorie des couleurs repose sur une confusion, malheureusement très répandue, entre l'étude des rayons lumineux par les procédés objectifs des physiciens et les phénomènes subjectifs (sensations de couleur) que ces rayons produisent sur l'œil de l'homme. L'auteur ignore que les notions de couleur blanche et de couleurs complémentaires n'ont aucune réalité objective et ne correspondent pas à des propriétés *physiques* de la lumière. Ces notions sont exclusivement du ressort de la physiologie de la vision et ont pour point de départ des erreurs de jugement provenant de l'imperfection de notre appareil visuel.

Outre les ouvrages que nous avons mis en première ligne, il en est de fort estimables que nous nous ferions scrupule de passer sous silence.

Ainsi l'on doit à MM. A. Masson et J. Hombert une édition faite avec beaucoup de soin et d'intelligence, de *Discours choisis de Lysias*. Les deux volumes de M. J. Bastin sur le *Verbe et les principaux adverbes dans la langue française*, le remarquable *Manuel de la faune de Belgique* (tome I) de M. A. Lameere, n'ont d'autre défaut que d'être un peu trop savants pour nos écoliers. L'*Histoire générale* de M. L. Leclère est une esquisse rapide et brillante, qui sera lue avec profit par les gens du monde, mais qui n'est pas tout à fait adaptée aux besoins de l'enseignement moyen.

Nous pourrions mentionner d'autres livres encore, mais nous sommes obligés de nous borner.

Quant aux travaux manuscrits, plusieurs présentent de très sérieuses qualités. Si nous nous abstenons de les citer, c'est que la lice reste ouverte à leurs auteurs. »

—

M. le Secrétaire perpétuel proclame les résultats suivants des concours et des élections :

CONCOURS ANNUEL, 1896.

—

Un manuscrit portant comme devise : *La pensée de Bouddhi est inséparable du Vide et de la charité*, a été reçu en réponse à la septième question du programme (*Faire l'histoire du bouddhisme du Nord, spécialement au Népaul*).

La Classe, adoptant les conclusions des rapports de ses commissaires, décerne sa médaille d'or de *huit cents francs* à l'auteur du mémoire, M. Louis de la Vallée Poussin, professeur à l'Université de Gand.

—

Prix Castiau.

(Cinquième période, 1893-1895.)

D'après les dispositions testamentaires du fondateur, un prix d'une valeur de *mille francs* est décerné tous les trois ans à l'auteur du meilleur travail *sur les moyens d'améliorer la condition morale, intellectuelle et physique des classes laborieuses et des classes pauvres.*

Cinq travaux ont été présentés au concours.

Le prix n'est pas décerné.

—

Prix Joseph De Keyn.

Huitième concours. Deuxième période, 1894-1895.

Enseignement moyen et art industriel.

Sur la proposition du jury, la Classe décerne un prix de *mille francs* :

1° A Mlle C. Nourry, professeur d'histoire aux cours supérieurs d'éducation, à Bruxelles, pour son *Abrégé de l'histoire grecque depuis les temps héroïques jusqu'à la conquête romaine;*

2° A M. H. Meert, professeur à l'Athénée royal de Gand, pour son manuscrit portant pour titre : *Distels, proeve van taalzuivering;*

3° A M. Pascal Wathoul, directeur de l'Orphelinat de garçons de Liége, pour son *Essai d'un cours de dessin industriel et pratique.*

—

ÉLECTIONS.

Depuis ses dernières élections, la Classe a perdu MM. Walthère Frère-Orban, Alexandre Henne, Alph. Le Roy, *membres titulaires*, et Henri Ch. L. von Sybel, *associé.*

Sont élus :

Membres titulaires (sauf approbation royale) : MM. le chevalier Éd. Descamps et Georges Monchamp, correspondants.

Correspondants : MM. Charles De Smedt, président de la Société des Bollandistes, à Bruxelles, et Alphonse Willems, professeur à l'Université de Bruxelles.

Associés : MM. Théodore Reinach, archéologue, docteur en droit et ès-lettres, à Paris, et James Bryce, ex-professeur de droit civil à l'Université d'Oxford.

Séance générale des trois Classes du 12 mai 1896.

M. Al. Brialmont, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents :

Classe des sciences. — MM. Alfr. Gilkinet, *vice-directeur;* le baron Edm. de Selys Longchamps, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, L. Fredericq, *membres;* J. Neuberg, Alb. Lancaster et Julien Fraipont, *correspondants.*

Classe des lettres. — M. le comte Goblet d'Alviella, *vice-directeur;* Alphonse Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, Ferd. Vander Haeghen, J. Vuylsteke, Em. Banning, A. Giron, le baron J. de Chestret de Haneffe, Paul Fredericq, God. Kurth, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés;* et Ern. Discailles, *correspondant.*

Classe des beaux-arts. — MM. Th. Radoux, *directeur;* Éd. Fétis, F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, Henri Hymans, Joseph Stallaert, Max. Rooses, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. van Even, Charles Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, J. Winders et H. Maquet, *membres.*

RAPPORT SUR LES TRAVAUX DE LA COMMISSION DE LA BIOGRAPHIE NATIONALE PENDANT L'ANNÉE 1895-1896; par M. Ferdinand Vander Haeghen, secrétaire.

MESSIEURS,

Mon huitième rapport annuel sur les travaux de la Commission de la *Biographie nationale*, consacré à l'exercice 1895-1896, doit commencer par mentionner la perte cruelle que nous avons faite, le 3 mars dernier, dans la personne de notre collègue, M. Alphonse Le Roy.

Élu membre de la Commission en 1874, à la suite du décès du b^on^ Kervyn de Lettenhove, il fut nommé, le 29 décembre 1877, membre du sous-comité d'examen, en remplacement du général Guillaume. Partisan convaincu de la haute utilité de notre entreprise, Alph. Le Roy fut un des membres les plus assidus de notre Commission, et les procès-verbaux de nos séances mentionnent la part active qu'il prit à la discussion des diverses questions relatives à notre publication. L'aménité de son caractère rendait nos rapports avec lui des plus agréables. Il nous apporta, en outre, une collaboration précieuse. Nous devons à Alph. Le Roy plus de cent cinquante notices, parmi lesquelles il en est de fort importantes, consacrées principalement aux personnages célèbres du pays de Liége. Je me bornerai à rappeler ici les biographies de Guillaume Beeckman, Jean de Bergues, Blondeau, Jean-Remy de Chestret, M. De Bay, Albert de Leeuw ou Elbertus Leoninus, Martin Del Rio, Ernest de

Bavière, les Ernst, J.-J. Fabry, Ferdinand de Bavière, Fuss, Henri Goethals, Gérard de Groesbeck, J.-B. van Helmont, C. Jansenius, Jean d'Arckel, Matthieu Laensbergh, Philippe Lesbroussart, Ad. de La Marck, Maximilien-Henri de Bavière, P.-Fr. van Meenen, etc.

Le 7 mars 1896, la Commission a approuvé le renouvellement, pour un terme de cinq années, de notre contrat avec l'imprimeur de la *Biographie nationale*, M. Émile Bruylant. Dans sa dernière séance, le sous-comité a examiné et étudié la question des tirages à part des notices figurant dans notre recueil. Il a été décidé que ces tirages ne peuvent avoir ni couverture ni pagination spéciales, et qu'ils ne peuvent être mis dans le commerce. Leur nombre est limité à cinquante, et ils sont transmis aux auteurs par les soins du secrétaire.

Le second fascicule du tome XIII, qui complète ce volume, a paru au commencement du mois d'août 1895. Il contient divers travaux intéressants, tels que les articles sur les de La Marck, nos souveraines Marguerite d'Autriche, Marguerite de Constantinople, Marguerite de Parme, Marie d'Autriche, Marie de Bourgogne, Marie-Thérèse, les célèbres personnages politiques du XVIe siècle, Jean et Philippe de Marnix, le premier imprimeur belge, Thierry Martens, etc. Pour répondre au vœu unanime de la Commission, le tome XIII a été terminé par une table générale et alphabétique des notices.

On ne pourra, certes, nous reprocher de ralentir notre allure, puisque tout le tome XIII a paru en un an et demi. L'impression du premier fascicule du tome XIV est fort avancée, et j'espère pouvoir distribuer, à la fin de ce mois, cette livraison qui comprend la fin de la

série MA et une bonne partie de la série ME. Ce serait certes répondre au désir de tous les travailleurs que de continuer dans cette voie, et d'arriver à publier un volume entier par an; mais nous en sommes malheureusement empêchés par les limites de notre budget. Quoi qu'il en soit, nous pouvons envisager avec confiance l'avenir de la *Biographie nationale* qui, après avoir traversé diverses épreuves, poursuit sa marche d'une allure régulière et sûre. Une fois la lettre M achevée, l'impression des séries N et O prendra peu de temps; aussi m'occuperai-je cette année de dresser les listes provisoires des lettres P, Q et R.

LISTE DES COLLABORATEURS.

(Mai 1896.)

Alvin (Frédéric), homme de lettres, à Bruxelles.

Arenbergh (Émile van), juge de paix, à Anderlecht.

Auger, sous-régent au collège Marie-Thérèse, à Louvain.

Baes (Edgard), homme de lettres, à Bruxelles.

Beeckman (A.), directeur au Ministère de la Justice, à Bruxelles.

Bergmans (Ch.), professeur honoraire, à Gand.

Bergmans (Paul), chef de bureau à la bibliothèque de l'Université, à Gand.

Bernaert (F.), général en retraite, à Bruxelles.

Béthune (le baron Jean), à Bruges.

Blanckart (le baron de), au château de Lexhy.

Blomme (A.), président du tribunal de première instance, à Termonde.

Borchgrave (Émile de), membre de l'Académie royale, à Vienne.

Bormans (St.), membre de l'Académie royale, à Liége.

Candèze (E.), membre de l'Académie royale, à Glain.

Chauvin (V.), professeur à l'Université, à Liége.

Chestret de Haneffe (le baron J. de), membre de l'Académie royale, à Liége.

Christophe (Ch.), docteur en philosophie et lettres, à Gand.

Coupé (l'abbé), aumônier adjoint de la prison centrale, à Gand.

Crépin (Fr.), membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Delecourt (Jules), président de la Cour d'appel, à Bruxelles.

Delehaye (le P. Hipp.), bollandiste, à Rome.

Delvaux (H.), avocat, à Liége.

Destrée (J.), conservateur aux Musées royaux d'arts décoratifs et industriels, à Bruxelles.

Devillers (L.), conservateur des Archives de l'État, à Liége.

Dewalque (G.), membre de l'Académie royale, à Liége.

Doyen (le chanoine), curé-doyen, à Wellin.

Du Bois (Adolphe), avocat, à Gand.

Duchesne (Eugène), professeur à l'Athénée royal, à Liége.

Dupont (E.), membre de l'Académie royale, à Boitsfort.

Duyse (Hermann van), conservateur adjoint du Musée royal d'armures, à Gand.

Even (Éd. van), membre de l'Académie royale, à Louvain.

Eyerman (Jules), avocat, à Alost.

Falloise (Maurice), avocat, à Liége.

Fétis (Éd.), membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Francotte (X.), professeur à l'Université, à Liége.

Frederichs (Jules), professeur à l'Athénée, à Ostende.

Fredericq (Paul), membre de l'Académie royale, à Gand.

Freson (Armand), avocat, à Liége.

Gamond (de), premier avocat général à la Cour d'appel, à Gand.

Gansen (L. van), avocat, à Tournai.

Génard (P.), correspondant de l'Académie royale, à Anvers.

Gilliodts van Severen, archiviste de la ville, à Bruges.

Goemans (Léon), docteur en philosophie et lettres, à Louvain.

Goovaerts (Alph.), archiviste adjoint aux Archives générales du royaume, à Boitsfort.

Haeghen (Victor Vander), archiviste de la ville, à Gand.

Heins (Maurice), avocat, à Gand.

Helbig (J.), artiste peintre, à Liége.

Hennequin (E.), général, directeur de l'Institut cartographique militaire, à La Cambre.

Henrard (P.), lieutenant général en retraite, membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Henry (L.), membre de l'Académie royale, à Louvain.

Hosdey (H.), attaché à la Bibliothèque royale, à Bruxelles.

Hubert (E.), professeur à l'Université, à Liége.

Hymans (H.), membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Jacobs (Victor), préfet du collège l'*Union*, à Ypres.

Jacques (Victor), docteur en médecine, à Bruxelles.

Kerchove de Denterghem (le comte Oswald de), à Gand.

Kieckens (le P.), à Bruxelles.

Krains (Hubert), secrétaire de l'Union postale universelle, à Berne.

Kurth (God.), membre de l'Académie royale, à Liége.

Lamy (Th.), membre de l'Académie royale, à Louvain.

Lancaster (A.), correspondant de l'Académie royale, à Uccle.

Le Paige (C.), membre de l'Académie royale, à Liége.

Limburg-Stirum (le comte Th. de), sénateur, à Gand.

Linden (Herman Vander), professeur à l'Athénée d'Anvers, à Louvain.

Loise (Ferd.), correspondant de l'Académie royale, à Saint-Servais (Namur).

Lonchay (H.), professeur à l'Université, à Bruxelles.

Lyon (Clément), homme de lettres, à Charleroi.

Maes (Paul), sous-bibliothécaire de l'Université, à Liége.

Mansion (P.), membre de l'Académie royale, à Gand.

Marchal (le chevalier Edm.), secrétaire perpétuel de l'Académie royale, à Bruxelles.

Marchant (Albert), avocat, à Bruxelles.

Matthieu (Ernest), avocat, à Enghien.

Merten (Oscar), professeur à l'Université, à Liége.

Mesdach de ter Kiele (Ch.), membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Meulenaere (O. de), conseiller à la Cour d'appel, à Gand.

Michel (Ch.), professeur à l'Université, à Liége.

Monchamp (G.), membre de l'Académie royale, à Saint-Trond.

Neuss (H. van), archiviste de l'État, à Hasselt.

Nève (Jules), avocat, à Bruxelles.

Nys, professeur à l'Université, à Bruxelles.

Pauw (Nap. de), avocat général à la cour d'appel, à Gand.

Piot (Ch.), membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Pirenne (Henri), professeur à l'Université, à Gand.

Rahlenbeek (Ch.), homme de lettres, à Bruxelles.

Renard (A.-F.), correspondant de l'Académie royale, à Wetteren.

Renier (J.-S.), homme de lettres, à Verviers.

Reusens (chanoine E.), professeur-bibliothécaire à l'Université, à Louvain.

Ridder (Alfred de), attaché au Ministère des Affaires Étrangères, à Bruxelles.

Rivier (Alph.), associé de l'Académie royale, à Bruxelles.

Roersch (Alph.), chargé de cours à l'Université, à Gand.

Rooses (Max.), membre de l'Académie royale, à Anvers.

Schoolmeesters (E.), curé-doyen, Liége.

Schrevel (le chanoine de), secrétaire de Mgr l'évêque, à Bruges.

Soil (E.-J.), juge au tribunal de première instance, à Tournai.

Stecher (J.), membre de l'Académie royale, à Liége.

Tierenteyn (L.), avocat, à Gand.

Troisfontaines (F.), avocat, à Liége.

Varenbergh (Ém.), conseiller provincial, à Gand.

Verhaegen (Arth.), archéologue, à Gand.

Vreese (Willem de), chargé de cours à l'Université, à Gand.

Wauters (Alph.), membre de l'Académie royale, à Bruxelles.

Wauters (A.-J.), professeur à l'Académie royale des beaux-arts, à Bruxelles.

Wauvermans, lieutenant général en retraite, à Anvers.

Willems (Alph.), correspondant de l'Académie royale, à Bruxelles.

Willems (Léonard), avocat, à Gand.

Willems (P.), membre de l'Académie royale, à Louvain.

Wilmotte (M.), professeur à l'Université, à Liége.

Liste des travaux publiés par l'Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique (mai 1895 à mai 1896) ; dressée par M. le Secrétaire perpétuel en conformité d'une décision de la Commission administrative.

BULLETINS, 3e SÉRIE.

Tome XXIX, n° 6 (257 pages, 2 planches, 1 diagramme, 12 figures).

Tome XXX, nos 7 à 12 (775 pages, 10 planches, 3 diagrammes, 11 figures).

Tome XXXI, nos 1, 2, 3, 4, 5 (632 pages, 11 planches et 16 figures).

Les *Bulletins* sont publiés par numéros et renferment les lectures et communications faites en séances mensuelles de chacune des trois Classes ; des tables terminent chaque volume.

ANNUAIRE DE 1896.

L'*Annuaire* de 1896 contient VI-189 pages comprenant la liste des membres, des correspondants et des associés de l'Académie, et les notices biographiques suivantes :

Joseph Gantrelle (70 pages avec portrait), par A. Wagener;

Eugène-Charles Catalan (58 pages avec portrait), par P. Mansion.

La *partie de l'Annuaire* comprenant les règlements et les documents concernant les trois Classes ainsi que la table générale des mémoires de l'Académie, *est en voie d'impression.*

Les sept premières feuilles sont tirées.

MÉMOIRES DE L'ACADÉMIE (MÉMOIRES DES MEMBRES, IN-4°).

Tome LIII. 1er fascicule. (*Sciences.*) Sur l'emploi du calcul des probabilités en pétrographie (55 pages et 21 figures); par **G. Cesàro.**

Id. 2e fascicule. (*Sciences.*) MAGNÉTISME TERRESTRE : La déclinaison d'une boussole, libre et à l'état statique, est-elle indépendante de son moment magnétique? Observations de déclinomètres à moments différents (40 pages et 2 planches); par **Ch. Lagrange.**

MÉMOIRES COURONNÉS ET MÉMOIRES DES SAVANTS ÉTRANGERS (IN-4°).

Tome LIV. 4e fascicule. (*Sciences.*) PREMIER MÉMOIRE : Sur les déformations permanentes et l'hysteresis (62 pages et 12 figures); par **P. Duhem.**

Tome LIV. 5e et dernier fascicule. (*Sciences.*) DEUXIÈME MÉMOIRE : Les modifications permanentes du soufre (86 pages et 40 figures). — TROISIÈME MÉMOIRE : Théorie générale des modifications permanentes (56 pages); par **P. Duhem.**

Sur les fonctions hypergéométriques de seconde espèce et d'ordre supérieur : PREMIER MÉMOIRE (46 pages et 2 figures); SECOND MÉMOIRE (47 pages et 1 figure); par **J. Beaupain.**

Sur les systèmes de surfaces triplement orthogonaux (Mémoire couronné le 14 décembre 1894; 92 pages); par **J. Lévy.**

Tome LV. 1er fascicule (*Sciences.*) Variations anatomiques de la première côte chez l'homme (48 pages, 13 figures et 1 planche); par **M. Lebouccq.**

Id. Contribution à l'étude de l'œil pariétal, de l'épiphyse et de la paraphyse chez les Lacertiliens (43 pages, 1 figure et 2 planches); par **P. Francotte.**

Conditions de perfection des silhouettes Röntgen et étude de l'efficacité actinique des diverses régions du tube de Crookes (8 pages, 2 figures et 5 planches); par **J.-D. Lucas.**

MÉMOIRES IN-8°.

Tome XLVIII. (*Lettres.*) La frontière linguistique en Belgique et dans le nord de la France (Grand prix de Stassart en 1888, 1er volume, 588 pages); par **God. Kurth.**

Tome XLIX. 3e et dernier fascicule. (*Beaux-arts.*) Het eenstemmig fransch en nederlandsch wereldlijk lied in de belgische gewesten van de XIe eeuw tot heden, uit een muzikaal oogpunt beschouwd (Mémoire couronné en 1893, XI-440 pages et 4 planches); door **Fl. Van Duyse.**

Tome L. (*Lettres.*) Étude historique sur les corporations professionnelles chez les Romains depuis les origines jusqu'à la chute de l'Empire d'Occident (Mémoire couronné en 1889, vol. II, feuilles 1 à 27, pp. 1 à 432); par **J.-P. Waltzing.**

Tome LIII. 1er fascicule. (*Sciences.*) Recherches de microchimie comparée sur la localisation des alcaloïdes dans les Solanacées (60 pages et 1 planche); par **Ph. Melle.**

Id. 2e fascicule. (*Sciences.*) Étude chimique du glycogène dans les Champignons et les Levures (100 pages et 5 diagrammes); par **G. Clautrian.**

Id. 3e fascicule. (*Sciences.*) Recherches sur les aptitudes réactionnelles des dérivés bromés organiques (56 p.); par **Ed. Bourgeois.**

Id. 4e fascicule. (*Sciences.*) *A.* Recherches arithmétiques sur la composition des formes binaires quadratiques (59 pages); *B.* Démonstration simplifiée du théorème de Dirichlet sur la progression arithmétique (32 pages); par **Ch.-J. de la Vallée Poussin.**

Id. 5e fascicule. (*Sciences.*) Études sur la flore de l'État indépendant du Congo (9 feuilles composées); par **Th. Durand** et **H. Schinz.**

Tome LIV. 1er fascicule. (*Sciences.*) Sur l'acide fluorchlorbromacétique (26 pages); par **Fr. Swarts.**

Id. 2e fascicule. (*Sciences.*) Les tufs kératophyriques de la Mehaigne (44 pages et 3 planches); par **Ch. de la Vallée Poussin** et **A.-F. Renard.**

Explorations scientifiques des cavernes de la vallée de la Mehaigne (55 pages, 1 figure et 8 planches); par **J. Fraipont** et **F. Tihon.**

Id. 3e fascicule. (*Lettres.*) Essai d'anthropologie chinoise (104 pages); par **Ch. de Harlez.**

LISTE DES TRAVAUX A PUBLIER.

Sur les impôts de consommation (Mémoire couronné en 1893, 137 pages manuscrites); par **Herman Scheelmeesters.**

Sur le rôle de la gravure en taille douce (Mémoire couronné en 1893, 85 pages); par **René van Bastelaer.**

Sur la rivalité entre l'Espagne et la France aux Pays-Bas (Mémoire couronné en 1894, 205 pages); par **H. Lonchay.**

Sur les caisses d'épargne en Belgique (Mémoire couronné en 1894, au minimum 300 pages in-4° avec 40 tableaux de statistique); par **F. Rurey** et **L. Hamande.**

Le poids moléculaire de l'eau et celui de l'iode en dissolution (couronné dans la séance du 13 décembre 1895, 2 cah. formant 90 pages manuscrites); par **J. Verschaffelt.**

Sûrya-hridaya-stotra (40 pages); par **Louis de la Vallée Poussin.**

Histoire du bouddhisme du Nord, particulièrement au Népaul (Mémoire couronné en 1896); par **Louis de la Vallée Poussin.**

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 13 mai 1896.

M. Th. Radoux, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Jos. Jaquet, J. Demannez, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Joseph Stallaert, Max. Rooses, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, J. Winders, Ém. Janlet, H. Maquet, *membres;* Flor. van Duyse, Ch. Hermans et Jules Pecher, *correspondants.*

M. le Directeur, en ouvrant la séance, rappelle que le 28 avril dernier a eu lieu le vingt-cinquième anniversaire de M. Gevaert, comme directeur du Conservatoire royal. Le bureau de la Classe, pressentant les sentiments de celle-ci, a adressé le même jour à M. Gevaert une lettre de félicitations, à laquelle le jubilaire s'est empressé de répondre.

La Classe ratifie par ses applaudissements l'initiative prise en son nom par le directeur et le secrétaire perpétuel. Les mêmes applaudissements accueillent les félicitations que M. le Directeur renouvelle à M. Gevaert, ainsi que les remerciements de celui-ci à ses confrères.

M. le Directeur se fait de nouveau l'organe de la Classe pour adresser ses félicitations à M. Edw. Van Even, promu

officier de l'Ordre de Léopold et à M. Ch. Tardieu, nommé chevalier. Ces paroles sont aussi ratifiées par des applaudissements.

MM. Van Even et Tardieu remercient leurs confrères.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics (direction des Beaux-Arts) adresse :

1° *a)* Second acte de la partition intitulée : *La Fiancée d'Abydos ; b)* rapport (*voyage en Autriche*) ; par M. P. Lebrun, lauréat du grand concours de composition musicale de 1891. — Renvoi à l'examen de la section de musique (M. Huberti, rapporteur) ;

2° Une partition intitulée : *Helios*, par L. Mortelmans, lauréat du même concours en 1893. — Renvoi à l'examen de MM. van Duyse et Huberti ;

3° Un exemplaire du *Bulletin Rubens*, 1896, IV, 4e livr. Remerciements.

CONCOURS ANNUEL DE 1897.

En réponse au sujet de musique figurant au programme, la Classe a reçu un *Trio pour piano, violon et violoncelle*. Devise : *Le génie est toujours jeune*. (V. Hugo.).

Cette partition sera soumise à l'examen après la clôture du concours, fixée au 1er octobre 1897.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations de MM. Max. Rooses, Stallaert et Markelbach sur le quatrième rapport de M. Ernest Wante, boursier de la fondation Godecharle en 1893 (peinture).

Ces appréciations approuvées par la Classe, seront adressées en copie au Gouvernement.

ÉLECTIONS.

M. Fétis est réélu délégué de la Classe auprès de la Commission administrative pour l'exercice 1896-1897.

MM. Gevaert, Hymans, Robie, Rooses et Samuel sont réélus membres de la Commission de la *Biographie nationale*.

officier de l'Ordre de Léopold et à M. Ch. Tardieu, nommé chevalier. Ces paroles sont aussi ratifiées par des applaudissements.

MM. Van Even et Tardieu remercient leurs confrères.

CORRESPONDANCE.

M. le Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics (direction des Beaux-Arts) adresse :

1° *a*) Second acte de la partition intitulée : *La Fiancée d'Abydos ; b*) rapport (*voyage en Autriche*) ; par M. P. Lebrun, lauréat du grand concours de composition musicale de 1891. — Renvoi à l'examen de la section de musique (M. Huberti, rapporteur) ;

2° Une partition intitulée : *Helios*, par L. Mortelmans, lauréat du même concours en 1893. — Renvoi à l'examen de MM. van Duyse et Huberti ;

3° Un exemplaire du *Bulletin Rubens*, 1896, IV, 4e livr. — Remerciements.

CONCOURS ANNUEL DE 1897.

En réponse au sujet de musique figurant au programme, la Classe a reçu un *Trio pour piano, violon et violoncelle*. — Devise : *Le génie est toujours jeune*. (V. Hugo.).

Cette partition sera soumise à l'examen après la clôture du concours, fixée au 1er octobre 1897.

RAPPORTS.

Il est donné lecture des appréciations de MM. Max. Rooses, Stallaert et Markelbach sur le quatrième rapport de M. Ernest Wante, boursier de la fondation Godecharle en 1893 (peinture).

Ces appréciations approuvées par la Classe, seront adressées en copie au Gouvernement.

ÉLECTIONS.

M. Fétis est réélu délégué de la Classe auprès de la Commission administrative pour l'exercice 1896-1897.

MM. Gevaert, Hymans, Robie, Rooses et Samuel sont réélus membres de la Commission de la *Biographie nationale*.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Bambeke (*Ch. Van*). P.-J. Van Beneden, 1809-1894. Bruxelles, 1896; extr. in-8° (18 p.).

Neuberg (*J.*). Cours de géométrie analytique à trois dimensions. Liége, 1896; gr. in-8° (VI-288 p.).

Mélot (*Aug.*). Des impôts sur les valeurs mobilières en France. Gand-Paris, 1895; in-8° (190 p.).

Poullet (*Prosper*). La Belgique et la chute de Napoléon Ier. Bruxelles, 1895; extr. in-8° (44 p.).

— Quelques notes sur l'esprit public en Belgique pendant la domination française (1795-1814). Gand, 1896; in-8° (125 p.).

— Les premières années du royaume des Pays-Bas, 1815-1818. Bruxelles, 1896; extr. in-8° (92 p.).

Nerom (*Prosper Van*). De l'affiliation des femmes aux sociétés mutuellistes. Bruxelles, 1896; in-8° (30 p.).

Broeckaert (*Jean*). Inscriptions funéraires et monumentales de la ville de Termonde. Termonde, 1896; in-4° (307 p. et 32 pl.).

Fassotte (*l'abbé P.*). Écrin composé de l'ordinaire de la prière chrétienne. Texte rimé. Braine-le-Comte [1896]; in-16 (88 p.).

Matthieu (*Ernest*). Le collège des Oratoriens à Soignies. Soignies, 1896; in-8° (16 p.).

Goovaerts (*Alphonse*). Une femme bourgmestre d'une ville belge au XVIIIe siècle. Anvers, 1896; extr. in-8° (37 p.).

Heule (*Liévin Van*). Album van den historischen stoet « Gent door de eeuwen heen ». Album du cortège historique « Gand à travers les âges », 1894. Gand; vol. in-4° oblong, avec planches.

Janssens (*E.*). Statistique nosologique des décès constatés dans la population bruxelloise pendant les vingt-quatre années 1867-1890 et classés d'après les années, les mois, l'âge, le sexe, l'état civil, le domicile, la profession et la condition sociale, etc. Bruxelles, 1896; in-4° (91 p. pl.).

ANVERS. *Rubbens-Bulletijn*, Jaarboeken, IV, 4. 1896.

Ministère de l'Intérieur. Statistique médicale de l'armée belge, 1894.

Ministère de l'Industrie et du Travail. Carte géologique de la Belgique, au 40,000e; 3e envoi : feuilles de Moerkant-Esschene, Noordhoek, Calmpthoutschenhoek-Calmpthout, Den Haen-Blankenberghe, Heyst-Westcappelle, Ste-Marguerite, Watervliet, Kieldrecht-Lillo, Eeckeren-Cappellen, Middelkerke-Ostende, Breedene-Hauttave, Bruges-Moerkerke, Maldegem-Eecloo, Bassevelde-Selzaete, Langeleede-Stekene, La Panne-Oostdunkerke, Nieuport-Leke, Ghistelles-Zedelghem; Lophem-Oedelem, St-Nicolas-Tamise, Moerès-Furnes, Lampernisse-Dixmude, Avelghem-Renaix, Mainvault-Lessines. In-plano.

— Légende de la carte géologique. Bruxelles, 1896; br. in-8° (22 p.).

ALLEMAGNE ET AUTRICHE-HONGRIE.

BERLIN. *Kön. geologische Landesanstalt*. Jahrbuch, 1894.

BRESLAU. *Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens*. Zeitschrift, Band XXX. Codex diplomaticus Silesiae, Band LXX. Französische Staatsgefangene in Schlesischen Festungen (Julius Krebs). Der Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens in den ersten 50 jahren seines Bestehens (Hermann Markgraf), 1896.

HALLE. *Kaiserl. deutsche Akademie der Naturforscher*. Abhandlungen, Band 63 und 64. Leopoldina, 31. Heft, 1895. Katalog der Bibliothek, 6. Lieferung.

LEIPZIG. *Fürstlich Jablonowski'sche Gesellschaft.* Preisschriften Nr XXX : Das erste Auftreten der deutschen Sprache in der Urkunden (Max Vancsa), Nr XXXI. Die säcularen Veränderungen der Bahnen der grossen Planeten (Paul Harzer), 1895.

STUTTGART. *K. Statistisches Landesamt.* Würtembergische Jahrbücher für Statistik, 1895.

VIENNE. *Geographische Gesellschaft.* Mittheilungen, 38. Band, 1895.

— *K. K. Gradmessungs-Bureau.* Astronomische Arbeiten, Band VII : Längenbestimmungen, 1895; in-4°.

—

AMÉRIQUE.

Ferree (Barr). Architecture in America. New-York, 1895; in-8° (16 p., fig.).

Rivers (J.-J.). The oaks of Berkeley and some of their insect inhabitants. Sacramento, 1887; in-8° (12 p.).

Howison (G.-H.). The limits of evolution. Sacramento, 1895; extr. in-4° (4 p.).

BERKELEY. *University of California.* Register of the University. 1894-95. Petit in-8°.

— Annual report for 1894-95.

— Addresses at the inauguration of W. T. Reid, Martin Kellogg, Horace Davis. 1881-88; 3 br. in-8°.

— A guide to the litterature of aesthetics (Charles Gayley and Fred. Newton Scott). 1890; in-8°.

— *Board of state horticultural Commissioners.* First report. 1882; in-8°.

— *Board of state viticultural Commissioners.* Annuals reports 1881-94. 6 vol. in-8°.

— Report of the sixth annual state viticultural convention, held in 1888. In-8°.

BERKELEY. *University of California*. Directory of the grape growers, wine makers and distillers of California. 1891; in-8°.

— Treatise on wine education. 1894; in-8°.

— *Agricultural experiment station*. Report of the viticultural work, during the seasons 1887-89. 1892; in-8°.

— Report for 1890-94. 3 vol. in-8°.

MONT HAMILTON. *Lick Observatory*. A brief account of the Observatory (Edw. Holden). Sacramento, 1895; in-8° (29 p.).

RIO DE JANEIRO. *Instituto historico e geographico*. Homenagem à memoria do S. M. D. Pedro II, 1894; vol. in-8°.

WASHINGTON. *Bureau of education*. Report for the year 1892-93, volumes I and II. 1895.

ITALIE.

Isola (J.-G.). Commemorazione di Cesare Cantù nel primo anniversario dalla sua morte, con un' appendice d'alcune sue lettere. Florence, 1896; in-8° (53 p.).

Cavazza (Francesco). Le scuole dell' antico studio bolognese. Milan, 1896; vol. gr. in-8°, (LXVIII-314 p.).

Marchi (Attilio de). Il culto privato di Roma antica : 1. La religione nella vita domestica. Milan, 1896; vol. gr. in-8°, (XV-307 p.).

PAYS DIVERS.

Staggemeier (Axel). Le millionième de la surface terrestre représenté comme une unité convenable pour l'estimation des étendues géographiques. Copenhague, 1896; in-8° (8 p.).

San Fernando. *Instituto y Observatorio de Marina.* Anales : Seccion 1ª, Observaciones Astronómicas, año 1892. 1896; in-4°.

Zurich. *Commission géologique suisse.* Matériaux pour la carte géologique, nouvelle série, 5e livraison. 1896; in-4°.

Saint-Pétersbourg. *Kaiserl. russische geographische Gesellschaft.* Beobachtungen der russischen Polarstation an der Lenamündung. 1. Theil, astronomische und magnetische Beobachtungen, 1882-84. 1895; in-4°.

Monaco. Annuaire de la Principauté de Monaco, 1896. In-18.

Institut colonial international. Compte rendu de la session tenue à La Haye les 9, 10, 11 et 12 septembre 1895. Paris, 1896; vol. in-8°.

BULLETIN

DE

L'ACADÉMIE ROYALE DES SCIENCES,

DES

Lettres et des Beaux-Arts de Belgique.

1896. — N° 6.

CLASSE DES SCIENCES.

Séance du 6 juin 1896.

M. Al. Brialmont, *directeur*, président de l'Académie.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alfr. Gilkinet, *vice-directeur ;* le baron Edm. de Selys Longchamps, Gluge, G. Dewalque, E. Candèze, Éd. Dupont, Éd. Van Beneden, C. Malaise, F. Folie, Alph. Briart, Fr. Crépin, J. De Tilly, Ch. Van Bambeke, G. Van der Mensbrugghe, W. Spring, M. Mourlon, P. Mansion, J. Delbœuf, P. De Heen, C. Le Paige, F. Terby, J. Deruyts, H. Valerius, L. Fredericq, *membres;* Ch. de la Vallée Poussin, *associé;* A.-F. Renard, L. Errera, C. Vanlair, J. Neuberg, Alb. Lancaster, M. Delacre et Julien Fraipont, *correspondants.*

CORRESPONDANCE.

La Classe prend notification de la mort :

Du général comte Menabrea, associé de la section des sciences mathématiques et physiques, né le 4 septembre 1809, décédé à Chambéry, le 25 mai 1896;

De Gabriel-Auguste Daubrée, associé de la section des sciences naturelles, né à Metz, le 25 juin 1814, décédé à Paris, le 29 mai 1896.

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique envoie, pour la bibliothèque de l'Académie, un exemplaire des ouvrages intitulés :

1° *OEuvres complètes de J.-S. Stas,* tomes I-III;

2° *La Cellule, recueil de cytologie et d'histologie générale,* tome XI, 2;

3° *Bulletin du Cercle des naturalistes hutois,* 1895, nos 2 et 3.

— Remerciements.

— Hommages d'ouvrages :

1° *Essais de philosophie botanique :* I. *L'optimum ;* par L. Errera;

2° *Études des gîtes minéraux de la France : Bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac, flore fossile ;* par B. Renault; associé à Paris;

3° *Onderzoekingen gedaan in het physiologische laboratorium te Utrecht,* IV, 1; par Th. Engelmann, associé;

4° *De Vlaamsche volksnamen der planten van België*, etc.; par E. Pâque. (Présenté par M. Fr. Crépin, avec une note qui figure ci-après.)

— Remerciements.

— La Classe renvoie à l'examen de MM. Henry et Spring un travail intitulé : *Étude sur la synthèse du benzène par l'action du zinc éthyle sur l'acétophénone;* par Maurice Delacre, correspondant de l'Académie.

NOTE BIBLIOGRAPHIQUE.

L'ouvrage intitulé : *De Vlaamsche volksnamen der planten*, offert à l'Académie par son auteur, M. E. Pâque, professeur à la Faculté des sciences du Collège N.-D. de la Paix, à Namur, est un travail fort intéressant au point de vue de la botanique populaire de nos provinces flamandes.

En 1887, la Société royale de botanique de Belgique avait institué un concours pour obtenir des recueils de noms populaires néerlandais de plantes qui sont actuellement usités en Belgique. Le recueil présenté par M. Pâque obtint le premier prix. Depuis lors, ce botaniste a continué à recueillir des noms populaires et c'est après avoir épuisé toutes les sources d'informations qu'il s'est décidé à publier son *Idioticon*. Celui-ci est d'une grande richesse et servira de guide à toutes les personnes qui s'occupent de la nomenclature populaire des plantes.

Fr. Crépin.

RAPPORTS.

Sur l'avis de M. De Heen, une note du Dr F.-V. Dwelshauvers-Dery (*L'actinochrose des rayons X*) figurera au *Bulletin*.

Sur certains groupes d'éléments communs à deux involutions; par François Deruyts.

Rapport de MM. C. Le Paige et J. Neuberg.

« Étant données n involutions,

$$I_{k_1}^{n_1},\ I_{k_2}^{n_2},\ \ldots\ I_{k_n}^{n_n},$$

placées sur un même support unicursal, on peut se proposer d'étudier les groupes G_ν de ν éléments communs à chacune d'elles, ν étant égal ou inférieur au plus petit des nombres $n_1, n_2, \ldots, n_n$. Comme une involution d'ordre n et de rang k est définie par $n-k$ équations linéaires symétriques entre les n paramètres (non homogènes) des n éléments composant un de ses groupes, nous disposons de

$$(n_1 - k_1) + (n_2 - k_2) + \cdots + (n_n - k_n)$$

équations renfermant en tout

$$n_1 + n_2 + \cdots + n_n$$

paramètres inconnus; le nombre des inconnues est réduit de $(n-1)\nu$ si l'on détermine un groupe G_ν, et comme le nombre des équations ne peut excéder celui des inconnues, nous devons poser

$$\sum (n_1 - k_1) = \sum n_1 - (n-1)\nu - s,$$

s étant nul ou positif. Cette relation se réduit à

$$\sum k_1 = (n-1)\nu + s \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (1)$$

Si $s = 0$, le nombre des groupes G_ν est fini.

Supposons $s > 0$; alors les groupes b_ν sont en nombre s fois infini. Soit μ la plus grande valeur de ν satisfaisant à l'égalité (1), r la valeur correspondante de s; nous pouvons écrire

$$\sum k_1 = (n-1)(\mu - i) + r + (n-1)i,$$

et conclure que les involutions proposées possèdent des groupes $G_{\mu-i}$ en nombre $r + (n-1)i$ fois infini. Ces groupes seront en nombre fini si l'on impose à leurs éléments $r + (n-1)i$ conditions.

M. Fr. Deruyts avait déjà rencontré ces propositions dans sa *Théorie de l'involution et de l'homographie unicursale*. La note qu'il soumet aujourd'hui au jugement de la Classe a pour objet de rechercher les groupes $G_{\mu-i}$ de deux involutions $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$, à la condition qu'ils contiennent des éléments multiples, soit isolés, soit associés.

Les résultats auxquels il parvient ne sont guère susceptibles d'une analyse; il faudrait pour cela reproduire la note elle-même. Les méthodes employées sont celles dont l'auteur s'est déjà servi avec succès dans plusieurs questions analogues. Pour faire ressortir l'intérêt de ce travail, nous nous bornons à reproduire l'application suivante :

Par sept points donnés on peut mener seize quadriques tangentes à une cubique gauche et telles, que les plans passant par la tangente de contact et un point déterminé d'intersection de la surface et de la courbe contiennent un point

fixe; ces plans forment donc une développable de la seizième classe.

Nous avons l'honneur de proposer à la Classe l'impression de la note de M. Deruyts dans le *Bulletin*. » — Adopté.

—

Sur l'acide fluoracétique;
par F. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand.

Rapport de M. Spring, premier commissaire.

« M. Swarts a continué ses recherches sur les acides acétiques fluorés. Il a fait connaître déjà à la Classe des sciences l'acide dichlorfluoracétique et l'acide fluorchlorbromacétique; aujourd'hui il décrit l'*acide fluoracétique*.

L'éther méthylique de cet acide se forme par la réaction du fluorure mercureux sec, ou du fluorure d'argent, avec l'iodacétate de méthyle. C'est un liquide d'odeur agréable, bouillant à 104°,5 et de grandeur moléculaire normale. Par saponification à l'aide de baryte ou de soude, M. Swarts a obtenu les fluoracétates de baryum et de sodium, qui cristallisent bien. Ceux-ci fournissent l'acide cherché quand on les traite par l'acide sulfurique.

Cet acide est un corps cristallin, fondant à 55° et bouillant à 165°; il a servi à préparer les sels de potassium et d'argent.

Le fluoracétate de méthyle a fourni aussi la *fluoracétamide* par sa réaction avec l'ammoniaque; elle donne de gros cristaux prismatiques fondant à 104°.

L'auteur a déterminé ensuite l'avidité de l'acide fluoracétique en mesurant la conductibilité électrique de ses

solutions. Il a trouvé la confirmation de ses observations antérieures, savoir : que le fluor est un acidifiant plus puissant que les autres halogènes et qu'il y a, sous ce rapport, plus de différence entre lui et le chlore qu'entre ce dernier et le brome.

Enfin il a procédé à la comparaison des points d'ébullition des acides fluorés avec leurs correspondants chlorés et il signale l'absence de relation simple entre les différences des températures notées.

M. Swarts a mis, dans l'exécution de son travail actuel, tout le soin voulu pour faire une suite irréprochable à ses recherches précédentes; c'est donc avec plaisir que je propose l'insertion de cet article dans le *Bulletin* de la séance. »

—

Rapport de M. Louis Henry, second commissaire.

« Je me rallie aux conclusions de mon savant confrère, M. Spring.

J'aurais quelques observations à faire au sujet du paragraphe où M. Swarts s'occupe de la volatilité comparée des composés fluorés et chlorés, paragraphe où mon nom est cité; je dois les ajourner à un autre moment, les circonstances dans lesquelles je suis et où m'arrive (1) ce mémoire ne me le permettant pas aujourd'hui. »

La Classe adoptant la proposition de ses commissaires, le travail de M. Swarts sera imprimé dans le *Bulletin*.

---

(1) Ce rapport est daté d'Aix-la-Chapelle.

COMMUNICATIONS ET LECTURES.

PHYSIQUE. — *Sur la transparence des solutions des sels incolores;* par W. Spring, membre de l'Académie.

J'ai eu l'honneur de communiquer à l'Académie (*) le résultat de recherches que j'ai entreprises récemment, sur *la couleur des alcools;* je désire, aujourd'hui, faire connaître des observations d'un ordre analogue, auxquelles les solutions *des sels incolores* ont donné lieu.

J'ai examiné, dans l'appareil qui m'a permis de constater la couleur des alcools, c'est-à-dire dans des tubes de 26 mètres, des solutions de concentrations diverses de quelques sels blancs, dans le plus grand état possible de pureté. Cet examen avait plusieurs raisons d'être. On pouvait se demander d'abord si les sels blancs, ou passant pour tels, ont une influence appréciable sur la couleur, si tendre, de l'eau; dans l'affirmative, on pouvait espérer obtenir des renseignements sur la cause des différences de nuance constatées souvent dans les eaux des mers à forte salure ou même dans les courants marins dont la composition se modifie suivant la température. D'autre

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, pp. 346-256, 1896.

part, si l'on accepte les théories physico-chimiques modernes, on peut assimiler une solution d'un sel, dans l'eau, à une *gazéfaction* dans le dissolvant, de sorte qu'un rayon lumineux pourrait être affecté comme il le serait par la vapeur du sel, si tant est que celle-ci exerce une influence sensible à la température ordinaire. Enfin, d'après une théorie plus récente encore (*), la variation de la couleur causée par la dilution de la solution de certains sels chromogènes, par exemple du chlorure cuivrique, serait due à l'*ionisation* provoquée par l'eau : la couleur bleue de ce chlorure serait celle du *cation cuivre*, tandis que l'*anion chlore* n'aurait pas d'influence, ou ne jouerait qu'un rôle effacé. En un mot, les cations des sels des métaux pourraient avoir une couleur propre, différant absolument de la couleur du sel reconstitué à la suite de la décharge électrique réciproque de ses ions. Il n'est donc pas sans motif de s'assurer si des sels qui sont incolores à l'état électrique neutre, intégral, présentent, ou ne présentent pas, des phénomènes optiques en solution étendue, ionisée, lorsque l'on considère celle-ci sous une épaisseur suffisante.

Telles sont les idées qui ont été l'origine des recherches présentes. Quant aux résultats, je les formulerai, dès maintenant, d'une manière générale, afin de faciliter l'intelligence des expériences dont la relation terminera cette note, d'autant que les énormes difficultés pratiques qu'il a fallu vaincre, obligent à entrer dans des détails techniques qui n'ont qu'un intérêt spécial.

Aucune des solutions des sels examinés n'a présenté

(*) Voir W. Nernst, *Theoretische Chemie*, p. 321.

le moindre vestige de *couleur*, même sous 26 mètres d'épaisseur, quel qu'ait été l'état de la concentration.

Les sels de lithium, sodium, potassium, magnésium, calcium, strontium et baryum sont donc absolument incolores. La couleur bleue pure de l'eau n'a changé, en rien, de *nuance* à la suite de la dissolution des sels. On doit aussi conclure de là que les *cations* de ces éléments ne sont en aucune façon *colorés* et que ceux des éléments alcalins et alcalino-terreux que renferme l'eau de la mer ne jouent pas le rôle de matières colorantes dans le phénomène de la coloration de l'eau. L'augmentation de la nuance bleue doit être cherchée ailleurs, sans doute dans la plus grande illumination qui se produit, comme je l'ai montré récemment (*), lorsque des différences de température engendrent des courants de convection, ainsi que dans un facteur nouveau dont il va être question.

Mais si le résultat est négatif en ce qui concerne la *coloration* des solutions, il n'en est plus de même au regard de leur *transparence*.

Avec chacune des solutions on observe que la transparence dépend non seulement de la nature du sel dissous, mais encore du titre de la solution; elle augmente quand la concentration diminue, *mais non proportionnellement à cette diminution;* par exemple, quand une solution de chlorure de lithium au titre de 166 pour mille absorbe environ deux fois autant de lumière (exactement : 2,14 ou 1 : 0,4654; voir plus loin) qu'une égale épaisseur d'eau pure, une solution du même sel au titre de 1 pour

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, pp. 95-110 et pp. 256-260, 1896.

mille absorbe encore 1,295 fois (ou 1 : 0,7722) autant de lumière que l'eau pure. Si l'absorption avait diminué aussi vite que la concentration, elle aurait dû tomber de 2,14 à 1,0032, ainsi qu'il est facile de le calculer. Il est donc évident que l'absorption d'une solution saline n'est pas la somme de l'absorption due au dissolvant et de l'absorption due au sel dissous; en un mot, ce n'est pas une propriété *additive*. La dilution fait naître un facteur qui contrarie la diminution du pouvoir absorbant qui serait la suite rationnelle de l'abaissement du titre, si celui-ci jouait seul un rôle dans le phénomène optique.

Il est, sans doute, difficile de pénétrer la véritable cause de ces variations de transparence; mais, si on les rapproche de certains faits offrant, dans leur allure générale, une ressemblance frappante avec elles, il devient possible d'entrevoir la solution du problème.

La conductibilité électrique spécifique des *électrolytes* dépend, elle aussi, de la concentration ; elle diminue également moins vite que celle-ci. On a conclu de là que la *conductibilité moléculaire* d'une électrolyte *augmente* avec la dilution jusqu'à atteindre un certain maximum au delà duquel une dilution plus grande ne produit plus de changement.

La théorie électrochimique moderne rend compte de cette particularité, en admettant que l'électricité est véhiculée, dans une électrolyte, exclusivement par les *ions* libres du sel dissous. Un sel qui, en solution, serait absolument à l'état *intégral*, c'est-à-dire *non divisé dans ses ions*, ne serait pas conducteur de l'électricité; si, au contraire, il se trouvait totalement *ionisé*, il offrirait le minimum de résistance au passage de l'électricité.

S'appuyant ensuite sur divers faits, particulièrement

sur la variation des pressions osmotiques des solutions des sels selon leur degré de dilution, la théorie électro-chimique trouve la cause de l'ionisation dans le dissolvant : *eau*.

En solution concentrée, les sels sont peu ionisés, mais à mesure que la dilution devient plus forte, l'ionisation progresse, de sorte que, pour une dilution suffisante, elle peut même être complète chez des sels déterminés. C'est alors qu'a lieu le *maximum de conductibilité électrique moléculaire*.

En résumé, une solution concentrée renferme relativement peu d'ions; mais leur nombre augmente avec la dilution.

On le voit, le parallélisme est complet entre les faits que j'ai observés et ceux dont s'occupe l'électro-chimie. S'il est permis d'attribuer aux uns et aux autres la même cause, on pourra dire que l'absorption de la lumière dans la solution d'un sel dépend, à la fois, de l'absorption du dissolvant, de l'absorption propre à la nature du sel et, enfin, *surtout de la présence des ions libres*. L'absorption de la lumière ne serait donc pas nécessairement en relation simple avec la quantité absolue du sel dissous dans un poids d'eau donné, mais des liquides *isotoniques* devront différer moins dans leur transparence : c'est bien là ce que j'ai vu.

Je désire appeler encore l'attention sur un fait d'ordre assez général. On sait que les conducteurs électriques de première classe, — les métaux et quelques autres corps simples ou composés, — présentent tous une très grande résistance au passage de la lumière : ils sont le plus souvent opaques, même sous une très faible épaisseur. Les conducteurs de seconde classe, les électrolytes, ont passé

pour transparents. D'après les observations actuelles, ils le seraient d'autant moins que leur conductibilité est plus grande. Ils se rapprocheraient, à cet égard, des conducteurs de première classe. La conductibilité des métaux étant, en somme, de dix à cent millions de fois plus grande que celle des électrolytes, on peut admettre que la transparence d'une solution doit dépasser dans la même proportion celle des métaux. On peut donner une forme tangible à cette estimation en calculant qu'un métal serait probablement aussi transparent qu'une couche de 26 mètres d'une solution saline si son épaisseur était réduite à 26 dix-millièmes ou à 26 cent-millièmes de millimètre. Or, il a été établi, surtout par Quincke en 1866 (*), puis par les recherches que M. le professeur van Aubel a communiquées à l'Académie en 1885 (**), que sous des épaisseurs de cet ordre extrême les métaux laissent effectivement passer de la lumière.

Il se pose à présent une question nouvelle : celle de savoir si l'ionisation d'une électrolyte n'est pas favorisée, dans une certaine mesure, par la lumière. C'est un point à vérifier. Dans le cas où le résultat de l'expérience serait positif, la conductibilité des électrolytes rappellerait celle d'une certaine variété de sélénium pour laquelle il a été montré que la résistance électrique diminue dans la lumière, encore que le fait ait été mis en doute et attribué plutôt à l'élévation de la température provoquée par l'absorption de la lumière.

Enfin, on peut se demander si les ions des sels incolores ne sont pas, en réalité, doués d'un certain degré

(*) *Annalen der Physik* (5), Bd. IX, 44, 177.

(**) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XII, p. 665.

d'*opacité*, comme W. Nernst admet que les ions des métaux chromogènes sont colorés. S'il en était ainsi, la lumière tombant dans une grande masse d'une solution saline, par exemple dans les eaux de la mer, ne tomberait pas nécessairement dans un milieu optiquement vide : elle pourrait subir, non seulement une absorption ayant pour effet une transformation de l'énergie lumineuse, mais aussi une réflexion plus ou moins grande dont le résultat serait de contribuer à l'illumination des eaux. Cette cause nouvelle s'ajouterait à celles que l'on connait déjà sur l'origine de la différence optique de certains courants marins et plus généralement sur la différence d'illumination des eaux des mers et des eaux douces.

Description des expériences.

A. *Des sels employés dans les observations.*

Les sels à employer dans ces recherches devaient être stables et se prêter à une purification complète, même en grandes masses. Le choix s'est porté sur les *chlorures de lithium, de sodium* et *de potassium*, sur le *bromure de potassium*, sur les *nitrates de sodium* et *de potassium* et sur les *chlorures de magnésium, de calcium, de strontium* et *de baryum ;* il comprend, on le voit, la plupart des sels de la mer.

On a mis en œuvre de 5 à 8 kilogrammes de produits *purs* du commerce. Chaque sel a été dissous dans 10 à 20 litres d'eau, puis il a reçu une dizaine de grammes de sulfure de même nom que le métal du sel et il a été porté pendant deux jours à une température voisine de l'ébullition. La précipitation des sulfures insolubles étant ache-

vée, le liquide froid a été filtré, et il a été additionné d'acide du même nom que le sel, pour détruire le sulfure en excès. La masse a été soumise à l'action de la chaleur jusqu'à rassemblement complet du soufre, puis filtrée. Une prise d'essai a été versée ensuite dans une quantité suffisante de sulfocyanure de potassium et examinée dans un tube en verre, sous une épaisseur de 5 mètres. Lorsque l'on percevait alors une coloration brun rougeâtre, le traitement au sulfure a été recommencé. Pour les sels de magnésium et de calcium, il a fallu répéter les opérations deux et cinq fois pour obtenir un produit absolument exempt de composés ferriques.

Après élimination du fer, on a procédé à la cristallisation des sels pour achever la purification.

Les produits *purs* n'ont pas donné néanmoins une solution limpide. Par un repos, même prolongé, le léger trouble qui rendait le liquide opaque sous grande épaisseur ne disparaissait pas. La filtration sur le papier s'est montrée insuffisante; on sait d'ailleurs que même l'eau pure perd de sa transparence en passant par un filtre de papier. Les choses étant telles, le travail eût dû être abandonné si je n'avais trouvé dans le *noir animal* une substance d'une efficacité complète.

Chaque solution a donc été agitée avec environ $^1/_2$ kilogramme de noir animal récemment calciné et lavé à l'acide chlorhydrique, puis filtrée sur une colonne de noir de 10 centimètres de haut, couvrant une couche de perles de verre de plus en plus petites.

Dans ces conditions, on obtient un liquide d'une limpidité parfaite. Je me suis assuré de la chose en comparant la limpidité d'eau pure filtrée de cette façon, avec de l'eau distillée; sur une épaisseur de 26 mètres, on ne

saisit aucune différence dans la transparence des deux liquides.

Chacun des dix sels a été examiné d'abord à un état de concentration voisin de la saturation; cet état différait donc, dans une large mesure, d'une espèce de sel à une autre. Après, j'ai préparé des solutions de plus en plus étendues, équimoléculaires entre elles; pour le sel à poids moléculaire le plus faible, le chlorure de lithium, on avait les titres :

5,17 °/₀, 2,86 °/₀, 0,71 °/₀ et 0,10 °/₀;

pour le chlorure de baryum, ces titres devenaient respectivement :

25,3 °/₀, 14 °/₀, 3,5 °/₀ et 0,5 °/₀.

B. *Manière de mesurer l'absorption de la lumière par les diverses solutions.*

L'absorption de la lumière par les diverses solutions a été déterminée comparativement avec l'absorption d'une égale épaisseur d'eau pure.

J'ai donc fait usage des deux tubes en verre de 26 mètres de long dont l'installation a été décrite dans un travail antérieur (*). L'un des tubes recevait l'eau pure et l'autre, successivement, les diverses solutions. Par suite de la faiblesse extrême de la lumière à la sortie des tubes, il n'a pas été possible de procéder à des mesures photométriques à l'aide d'un appareil utilisant, comme dans le spectro-photomètre d'Arthur Koenig, la pola-

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, pp. 95-110.

risation de la lumière et son extinction graduelle par la rotation d'un prisme de Nicol. J'ai dû recourir au procédé des *lames absorbantes* que j'ai fait connaître dans mon travail sur la couleur des alcools (*).

L'intensité I de la lumière qui passe par un paquet de lames absorbantes est donnée, comme on sait, par la relation

$$I = Ae^{-na},$$

A étant l'intensité de la source lumineuse;

a, l'absorption produite par une lame;

n, le nombre des lames.

Si nous désignons par I_1 l'intensité de la lumière après son passage par le tube à eau pure, nous pourrons encore écrire :

$$I_1 = Ae^{-n_1 a};$$

et si I_2 est l'intensité de la lumière de la même source après son passage par une solution saline :

$$I_2 = Ae^{-n_2 a},$$

d'où l'on tire :

$$I_2 = I_1 e^{a(n_1 - n_2)};$$

c'est-à-dire que pour déterminer l'absorption de la solution saline *relativement à l'absorption de l'eau*, on n'a qu'à chercher, par l'observation, la différence $n_1 - n_2$, ou, ce qui revient au même, combien il faut interposer de lames absorbantes entre le tube à eau et l'œil pour amener l'égalité de sensation lumineuse entre les deux tubes. On possède alors les éléments nécessaires pour

(*) *Bull. de l'Acad. roy. de Belgique*, 3e sér., t. XXXI, p. 249.

résoudre l'équation, car a, qui est une constante, a été déterminé spécialement au moyen d'un photomètre.

Il est évident que si l'œil pouvait saisir des différences d'intensité lumineuse infiniment petites, la méthode serait d'autant plus précise que a serait plus petit. En fait, l'œil apprécie mal de petites différences d'intensité, et l'on reste dans des conditions plus pratiques et plus commodes en prenant des lames pour lesquelles a n'est pas trop petit. A titre de renseignement, je dirai que le verre que j'ai choisi annulait la lumière du soleil réfléchie par un mur blanc jaunâtre, sous une épaisseur de 84 à 86 millimètres, ce qui représente 40 à 41 lames. Les essais photométriques ont donné à a la valeur : 0,255.

Bien que la formule

$$I_2 = I_1 e^{a(n_1 - n_2)}$$

soit indépendante de A, c'est-à-dire de l'intensité de la source lumineuse, on n'obtient des résultats satisfaisants que si l'on opère lorsque celle-ci a la même valeur ou à peu près. Une même solution saline fournit d'autres résultats quand la source lumineuse est faible ou quand elle est forte. Les choses se passent comme si la lumière donnait plus d'opacité à la solution saline. La constatation certaine de cette particularité, dont la portée ne peut échapper puisqu'elle prouverait que *la lumière augmente l'ionisation des solutions salines*, ne pourra être faite qu'à l'aide d'appareils précis, en suivant une méthode non sujette à caution et en subissant un contrôle par la variation de conductibilité électrique qu'une électrolyte peut révéler quand on l'examine sur une grande épaisseur. Je me propose de reprendre ce point spécialement; pour le moment, ayant eu en vue d'acqué-

rir des renseignements plutôt *qualitatifs* que *quantitatifs* sur l'opacité des solutions, je pouvais me contenter d'opérer ainsi qu'il vient d'être dit, en bornant toutefois mes observations au moment où le soleil du matin éclairait le mur qui servait de réflecteur.

Une condition de la plus haute importance doit être réalisée si l'on ne veut s'exposer à de fortes méprises. La température des deux tubes doit être absolument égale dans toute leur étendue, sinon il se produit un obscurcissement sur lequel j'ai déjà eu l'occasion d'attirer l'attention (*). Aussi faut-il que les tubes soient disposés dans un endroit ne recevant aucun éclairage latéral et les observations doivent-elles avoir lieu le matin, après que la nuit a effacé les inégalités de température.

C. *Analyse spectrale des solutions salines.*

Pour procéder à l'analyse spectrale des solutions, j'avais disposé un spectroscope Duboscq au-devant du tube de 26 mètres et j'avais eu recours à la lumière d'une lampe à arc alimentée par une force électromotrice de 75 volts.

Aucune des solutions salines n'a donné un spectre différent de celui de l'eau pure; même l'étroite bande d'absorption D, $^1/_4$C, constatée d'abord par J.-L. Soret (**),

---

(*) *Sur le rôle des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides.* (BULL. DE L'ACAD. ROY. DE BELGIQUE, 3e sér., t. XXXI, pp. 95-110.)

(**) *Archives des sciences physiques et naturelles,* 3e sér., t. XI, p. 276.

n'est altérée en rien par la dissolution des sels. Ces résultats prouvent bien que les sels sont incolores; aussi n'y a-t-il pas lieu d'insister davantage sur ce point.

D. *Résultats numériques relatifs à la transparence des solutions salines.*

Ces résultats sont groupés par familles de sels. La transparence de l'*eau* ayant été prise pour unité, les valeurs se rapportant aux sels sont toutes des fractions.

On se rappelle que l'estimation de la transparence des sels a été faite en interposant entre le tube à eau et l'œil des lames absorbantes jusqu'à amener l'égalité de sensation entre les deux tubes. Les valeurs de I (intensité de la lumière ayant traversé les solutions) varient donc par sauts brusques correspondant à l'addition de chaque lame.

Voici le tableau de la correspondance des nombres calculés suivant

$$I_2 = I_1 e^{n \times 0,255} :$$

0,772	correspond à	1	lame.
0,600	—	2	lames.
0,465	—	3	—
0,360	—	4	—
0,279	—	5	—
0,216	—	6	—
0,167	—	7	—

Dans chacun des tableaux, la première ligne est celle des solutions concentrées qui ne sont pas en rapport moléculaire simple; les lignes suivantes portent chacune des concentrations *équimoléculaires*.

1.

LiCl		NaCl		KCl		KBr	
Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.
16,16	0,465	24,50	0,168	22,23	0,216	20,00	0,168
5,17	0,360	7,11	0,279	9,61	0,279	14,47	0,216
2,86	0,360	3,93	0,360	5,01	0,360	8,00	0,465
0,71	0,600	0,98	0,465	1,25	0,600	2,00	0,600
0,10	0,772	0,14	0,600	0,18	0,600	0,28	0,600

2.

$NaNO^3$		KNO^3	
Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.
37,73	0,465	20,00	0,360
10,34	0,279	12,28	0,279
5,72	0,360	6,80	0,465
1,43	0,465	1,70	0,465
0,20	0,600	0,24	0,600

3.

$MgCl^2$		$CaCl^2$		$SrCl^2$		$BaCl^2$	
Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.	Titre °/o.	I.
22,04	0,360	26,60	0,279	—	—	—	—
11,60	0,360	13,50	0,279	19,27	0,360	25,30	0,465
6,42	0,465	7,47	0,360	10,66	0,360	14,00	0,465
1,60	0,465	1,88	0,465	2,66	0,465	3,50	0,772
0,23	0,600	0,26	0,600	0,38	0,465	0,50	0,772

Ce dernier tableau prouve que l'*eau de cristallisation* du sel n'a pas d'influence visible sur le phénomène d'absorption de la lumière par la solution.

Les conclusions générales à déduire des trois tableaux ont été formulées dans les premières pages de cette note.

Liége. Institut de chimie générale, 5 juin 1896.

—

LITHOLOGIE. — *Notice préliminaire sur la météorite de Lesves;* par A.-F. Renard, correspondant de l'Académie.

Je me borne à consigner dans cette notice le résumé des recherches que j'ai faites relativement à la météorite de Lesves, sur laquelle je compte présenter à une prochaine séance de la Classe un mémoire détaillé. La chute de cette météorite remonte au 13 avril dernier. On entendit,

vers 7 $^1/_2$ heures du matin, dans un rayon de 100 mètres du point où la pierre venait de tomber, comme le roulement d'un train marchant à grande vitesse ou comme le fracas d'un toit de tuiles qui s'effondre. Environ un quart d'heure après, on retirait d'un trou presque vertical, à 40 centimètres de profondeur, une météorite d'un poids de près de 2 kilogrammes, entièrement recouverte d'une croûte noire. On en détacha une large esquille qui fut débitée en fragments, dont quelques-uns servirent à faire les premiers essais chimiques et la détermination lithologique de cette pierre. Les résultats sommaires de ces observations ont été publiés dans *Nature* (n° du 30 avril); ils fixent la composition minéralogique et la nature de la roche.

Lorsque nous avons vu la météorite à Lesves, le 22 avril, on en avait déjà enlevé la grande esquille; elle pesait encore 1360 grammes. Nous allons en décrire la forme telle qu'elle se présentait lorsque nous avons pu l'étudier à cette date. Nous rapportons les détails de la description aux numéros du croquis qui accompagne cette notice.

Forme externe et croûte de fusion. La forme générale de la pierre est celle d'un fragment détaché d'une roche sans direction de cassure déterminée. Elle est terminée vers la partie la plus renflée par une face arrondie (1), plus ou moins ovoïde; de cette face en naissent trois autres (2, 3, 4), polygonales, qui aboutissent vers l'autre extrémité de la pierre à une face (5) presque plane, tronquant la pyramide qui serait formée en supposant les faces 2, 3, 4 prolongées. Toutes les arêtes sont émoussées. La croûte de fusion est mate, plus ou moins rugueuse suivant les faces qu'elle recouvre. Cette

météorite est *orientée* (*) : elle présente des sillons d'érosion et des filaments de fusion qui indiquent la situation du bloc pendant le trajet atmosphérique.

Croquis de la météorite de Lesves. — Demi-grandeur.

Partie ventrale **(faces 1 et partie de 3). — Ce sont des**

(*) Il peut rester quelque incertitude quant à cette orientation, car nous ne connaissons pas quels étaient les caractères de la face qu'on avait mutilée avant notre arrivée à Lesves. Cependant, à en juger par les petits fragments avec croûte, débris de la grande esquille détachée au marteau, on peut dire que la face dont il s'agit ressemble à celles de la partie dorsale. Dans le croquis de la météorite, la face dont la croûte a été enlevée est tournée du côté opposé au spectateur. On suppose que dans la trajectoire, la face 3 est légèrement inclinée et tournée vers le sol.

faces *nouvelles* dont la forme actuelle arrondie, ou les dépressions, sont dues à la fusion et à l'affouillement de leur surface exercés par les tourbillons gazeux et aux esquilles détachées pendant la chute. Ces faces ont subi un maximum d'ablation. Les sillons de fusion rayonnant de la base convexe, y montrent une orientation générale opposée à la direction de la flèche, direction suivant laquelle la pierre a dû se mouvoir en tombant. La face 3 est entièrement recouverte de dépressions ou d'encoches. On y voit, à partir de la face 1, trois dépressions principales à bords émoussés, alignées; la seconde est la plus large et la plus profonde. En s'approchant de la face 5, les dépressions sont plus petites, plus vagues et plus planes; toutes sont allongées dans le sens de la flèche.

Partie dorsale (faces 2, 5 et partie de 4). — Ces faces sont *anciennes;* elles sont plus planes et un peu plus rugueuses que les précédentes; elles n'ont pas de dépressions, et l'orientation des sillons et des filaments de fusion y apparait plus vaguement. Leurs arêtes seules sont émoussées; ces faces étaient à la partie postérieure du projectile et l'ablation y est beaucoup moins prononcée que sur les faces ventrales. La rugosité de ces faces dorsales est due en partie aux chondres non fusibles qui sont restés en relief, comme c'est le cas du reste pour toutes les faces de la pierre; elle est due surtout au fait que les filaments de fusion n'ont pas subi l'orientation et l'étirement qu'on observe sur les faces 1 et 3. La face 5 est garnie sur ses bords d'un faible bourrelet de matière fondue, comme scorifiée, refoulée par la poussée vers cette extrémité, et qui a pu s'accumuler sur la face 5, partie postérieure de la pierre durant sa chute.

Cette partie dorsale représente les faces à peine modifiées quant à la direction et à la forme, à peu près telles qu'elles étaient lorsque la météorite s'est détachée d'une masse cosmique plus grande.

Outre les filaments et les petits sillons dont le relief et les creux atteignent à peine une fraction de millimètre, la croûte montre une granulation produite par la présence de chondres qui n'ont pas été tout à fait entamés par la fusion, et par celle de grains métalliques plus ou moins oxydés, plus brillants que les granules chondritiques de l'enduit noir. Cette croûte est légèrement craquelée. La teinte en est le noir brunâtre ou le noir rougeâtre; la teinte noire domine vers l'extrémité arrondie; la teinte brunâtre, avec un léger reflet de rouge, s'observe surtout sur les faces polygonales. En admettant que les tons noirs soient dus surtout à la magnétite et les teintes rougeâtres à l'oligiste, on peut interpréter ces faits en disant que l'oxydation est à un degré moins élevé sur la face 1 parce que, grâce à une plus grande ablation durant la chute, de nouvelles particules de fer étant sans cesse mises en contact avec l'air, elles n'auront pas eu le temps de passer à l'état d'oligiste.

Examen macroscopique. Sur les surfaces de cassure, la météorite est cristalline, blanc grisâtre, à grains assez fins, peu cohérents, renfermant de nombreux chondres et des plages de fer nickelifère et de troïlite. Elle est teintée en certains points par de la rouille. La partie pierreuse est surtout formée par de l'olivine, de la bronzite et des chondres qui ont la même composition minéralogique que les grains de la masse fondamentale; c'est

ce que montre surtout l'examen microscopique. Cette météorite est à classer dans les *chondrites*.

Analyse chimique. — Cette conclusion est corroborée par les résultats de l'analyse faite et calculée par M. le Dr Stöber. Nous transcrivons cette analyse, réservant pour le mémoire en préparation l'exposé des méthodes suivies pour ces recherches.

SiO_2	39,46
Al_2O_3	3,33
Cr_2O_3	1,02
FeO	15,82
CaO	1,54
MgO	22,75
K_2O	0,09
Na_2O	1,05
Fe	12,36
Ni	1,37
Co	0,11
S	2,25
	101,15

Le poids spécifique est de 3,575 (à 20° C.).

Description microscopique. — *Olivine* (45,88 %, répondant approximativement à la formule $Fe_4Si_2O_8 \cdot Mg_{10} Si_5 O_{20}$). — Elle est en grains irréguliers assez petits, formant la masse fondamentale, souvent en cristaux à formes arrondies et passant ainsi aux chondres. Outre les lignes de clivages, les cristaux d'olivine et les grains de la pâte sont traversés par de larges fissures irrégulières et par d'autres très nombreuses et très fines. Ce minéral renferme des inclusions vitreuses souvent orientées suivant les lignes de clivage, des granules vitreux, des pores et

d'autres minéraux de la météorite. Les petits grains sont comme brisés en menus fragments et rappellent la *structure en mortier*. Les extinctions onduleuses que montrent quelquefois les grands cristaux doivent probablement aussi être en rapport avec des phénomènes de brisure et de friction. Presque tous les chondres sont formés d'olivine; ils sont *monosomatiques* ou *polysomatiques*. Ces derniers sont à structure porphyrique ou irrégulière. Dans ces chondres, qui peuvent se présenter avec ou sans bordure, des interpositions de matière vitreuse ou semi-vitreuse sont fréquentes. Quelquefois l'olivine forme des cristaux embryonnaires constitués par de petits prismes accolés; ce sont des assemblages cristallitiques comme dans la fayalite.

Bronzite (22.33 %, répondant approximativement à $Mg_5Si_5O_9.FeSiO_3$). — La bronzite est en cristaux prismatiques peu nets ou en grains intimement unis à ceux d'olivine; plus ordinairement elle est en groupements chondritiques, presque toujours polysomatiques. Ces chondres sont formés de fibres plus ou moins épaisses, disposées en groupes divergents et non symétriques dont le point de départ est dans le chondre ou en dehors. Lorsque le chondre est sectionné perpendiculairement à l'allongement des fibres et que la section ne l'entame pas profondément, il apparaît comme finement grenu, comme pointillé et ne montre pas la structure excentrique. Quelquefois un seul et même chondre est formé par de la bronzite en cristaux, associée à de la bronzite en bâtonnets groupés avec structure cristallitique. A en juger par des extinctions obliques, il se pourrait que des

lamelles d'un pyroxène monoclinique fussent intercalées parmi celles de la bronzite. Dans ces chondres de bronzite, qui n'ont généralement pas de bordure continue, les inclusions de troïlite et de chromite en petits grains sont assez fréquentes. Quelquefois les interpositions microscopiques y sont tellement nombreuses, qu'elles donnent un ton bleuté à la section.

Maskelynite. — Nous désignons sous ce nom des plages incolores, limpides, qui ne sont jamais automorphes, sans clivage ni cassure régulière, presque sans relief, faiblement biréfringentes, avec teinte de polarisation comme celle d'une substance feldspathique, quelquefois à extinction onduleuse. Ces plages, intercalées entre les minéraux dont elles comblent les vides, contiennent des inclusions de péridot; elles sont trop rares et trop petites pour être extraites, et soumises à un essai. En admettant que cette substance doive être rapportée à la maskelynite et en tenant compte d'un *reste* que nous laissent les calculs de l'analyse, on pourrait l'envisager comme un feldspath présentant un mélange isomorphe de $Na_2Al_2Si_6O_{16}$ et $CaAl_2Si_2O_8$.

Nous avons insisté plus haut sur la nature vitreuse de certaines inclusions dans l'olivine et dans les chondres en général. On n'a pas observé de substance vitreuse tout à fait incolore dans la pâte; quant à la matière vitreuse produite par la fusion de la croûte, nous allons y revenir.

Fer nickelifère et cobaltifère (9.91 %). — Il montre dans les préparations des grains opaques avec reflet métallique gris-bleu, de forme variée, anguleuse, scoriacée, etc., et

qui peuvent dépasser plusieurs millimètres, sans contours cristallographiques; ils sont enchevêtrés dans les silicates dont ils comblent les vides. Souvent ces grains soulignent la forme externe des chondres, mais ils constituent rarement une zone enveloppante continue. Le fer nickelifère, fréquemment associé à la troïlite, peut enclaver celle-ci ou réciproquement. Ces deux minéraux se sont formés à la même phase de consolidation, après la partie pierreuse. Ce fer ne montre ni macle, ni clivage, ni figures d'attaque. Il est passif; on n'observe pas de cuivrage sur les surfaces; tout au plus quelques gouttelettes microscopiques de cuivre se déposent-elles sur les bords des sections. Dans la croûte, le fer nickelifère s'est oxydé et l'on y distingue bien surtout sa transformation en grains noirs et brillants de magnétite.

Troïlite (6.18 %, FeS). — Sans forme cristalline, de couleur jaune-bronze, brun-tombac, à reflets moirés, très faiblement magnétique. Les particules atteignent à peine 2 millimètres. La troïlite est en inclusions dans plusieurs éléments de la météorite et forme quelquefois une bordure discontinue autour des chondres. Autour du fer et de la troïlite, on observe des taches de rouille produites surtout pendant l'opération du polissage des plaques. Plusieurs petites dépressions de la croûte peuvent être dues à la fusion de particules de troïlite.

Chromite (1.51 %). — On rapporte à ce minéral des petites sections plus ou moins quadratiques, faiblement ou point transparentes, en inclusions dans le péridot ou dans la bronzite.

Microstructure de la croûte. On y distingue les trois zones caractéristiques de la croûte des chondrites : la première et la troisième sont noires, presque opaques; la seconde est parsemée de grains transparents et montre des sections de péridot et de bronzite peu modifiés associés à une quantité peu considérable de verre brun noirâtre intercalé.

La zone *de fusion* ou couche extérieure est formée de verre noir, mat ou brun. Cette couche est un verre chargé de magnétite. La zone *intermédiaire* est celle où les silicates ne sont pas modifiés par la fusion; leurs propriétés optiques même sont restées sans altération. La matière vitreuse de la zone de fusion a traversé cette couche intermédiaire pour aller s'accumuler dans la *zone d'imbibition* ou troisième couche, y formant un dépôt plus large même que celui de la première zone. Cette troisième zone se termine vers l'intérieur par de petites ramifications irrégulières qui pénètrent très peu dans la météorite non modifiée.

Dans cette communication préliminaire, nous n'avons fait qu'indiquer quelques-uns des faits saillants que nous a montrés l'étude de cette météorite. Dans un prochain mémoire, ils seront établis en détail et avec figures à l'appui. Nous y exposerons aussi les conclusions auxquelles nous sommes amené pour interpréter le mode de formation des pierres météoriques du groupe auquel nous rattachons l'échantillon de Lesves. Disons dès maintenant que nous envisageons la structure de la pâte des chondrites comme produite par *cataclase*.

—

Sur certains groupes d'éléments communs à deux involutions;
par François Deruyts.

Dans un travail antérieur (*), nous avons établi le théorème suivant :

Des involutions superposées, en nombre n, *d'ordres et de rangs quelconques, dont la somme des rangs est donnée par une expression telle que*

$$\mu(n-1)+r,$$

possèdent des groupes de μ *éléments communs en nombre* r *fois infini.*

Il est nécessaire de faire remarquer, dès maintenant, que ces involutions ont aussi en commun des groupes $\mu+i$ éléments en nombre $r+i(n-1)$ fois infini.

Par exemple, trois involutions I_1^4, I_3^7, I_6^9 ont en commun une infinité de groupes de sept éléments, tandis qu'elles ont en commun des groupes de six éléments, en nombre trois fois infini; ce résultat peut du reste se vérifier directement, par des considérations fort simples.

Ceci étant posé, si nous astreignons ces groupes de $\mu+i$ éléments communs à $r+i(n-1)$ conditions, il est clair que les groupes qui satisferont à ces conditions seront en

(*) *Mémoire sur la théorie de l'involution et de l'homographie universale.* (MÉMOIRES DE LA SOCIÉTÉ ROYALE DES SCIENCES DE LIÉGE, 2e série, t. XVII, pp. 69 et suivantes.)

nombre fini : l'objet de cette note est de rechercher le nombre des groupes communs à n involutions, à la condition que ces groupes contiennent des éléments multiples, soit isolés, soit associés.

1. Nous commencerons notre étude par le cas de deux involutions, $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$; nous avons les conditions

$$\mu = k_1 + k_2, \quad r = 0, \quad n = 2.$$

Si nous supposons : 1° $i = i_1 - 1$; 2° $i = (i_1 - 1) + (i_2 - 1)$; 3° $i = \sum_1^n (i_k - 1)$, nous pourrons, en nous reportant à ce que nous venons de dire, énoncer les conclusions suivantes :

1° Deux involutions $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$, superposées, ont en commun un nombre fini de groupes composés d'un élément $(i_1)^{\text{uple}}$ et de $k_1 + k_2 - 2i_1 + 1$ éléments simples;

2° Deux involutions $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$ ont en commun un nombre fini de groupes composés de deux éléments multiples associés, d'ordres de multiplicité i_1, i_2, et de $(k_1 + k_2 - 2(i_1 + i_2) + 2)$ éléments simples;

3° En général, les deux involutions ont en commun un nombre fini de groupes, composés de n éléments multiples associés, d'ordres de multiplicité respectifs

$$i_1, i_2 \ldots, i_n,$$

et de $k_1 + k_2 - 2\sum_1^n i_k + n$ éléments simples (*).

(*) Nous représenterons, en général, le nombre de ces groupes par la notation

$$M^{i_1 i_2 \ldots i_n} \begin{pmatrix} n_1 & n_2 \\ k_1 & k_2 \end{pmatrix}.$$

Il est nécessaire de faire remarquer : 1° que si les deux involutions sont de rangs différents et si l'on a $k_1 \leqq k_2$, on doit avoir $\sum_1^n i_k \leqq k_1 + n$; 2° de plus, si les ordres des deux involutions sont différents et si, par exemple, $n_1 \leqq n_2$, on doit avoir $k_1 + k_2 + n \leqq n_1 + \sum_1^n i_k$; 3° enfin, si les involutions sont du même ordre m, il faut que l'on ait la condition $k_1 + k_2 + n = \sum_1^n i_k + m$ (*).

Recherchons maintenant le nombre de ces groupes communs.

2. A un élément A du support commun aux deux involutions $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$, peuvent s'associer (**)

$$\binom{n_1 - k_1}{k_2 - 1}\binom{n_2 - k_2}{k_1 - 1}$$

groupes de $k_1 + k_2 - 2$ éléments B, de façon à former autant de groupes de $k_1 + k_2 - 1$ éléments communs aux deux involutions. A un élément A, il correspond donc

$$(k_1 + k_2 - 2)\binom{n_1 - k_1}{k_2 - 1}\binom{n_2 - k_2}{k_1 - 1}$$

éléments B. La correspondance entre les éléments A et B est, évidemment, réversible ; le nombre des coïncidences (AB), égal au nombre des groupes communs aux deux involutions, contenant un même élément double et $k_1 + k_2 - 3$ éléments simples, est donc donné par la formule

$$M^{(2)}\binom{n_1\, n_2}{k_1\, k_2} = 2(k_1 + k_2 - 2)\binom{n_1 - k_1}{k_2 - 1}\binom{n_2 - k_2}{k_1 - 1}.$$

(*) Voir notre mémoire (*loc. cit.*, p. 63).

(**) *Ibid.*, pp. 71 et 72.

Vérification. — Faisons $k_1 = k_2 = 2$, $n_1 = n_2 = 3$; nous voyons que deux involutions I_2^3 ont en commun quatre groupes, composés d'un élément double et d'un élément simple : ceci concorde avec un résultat bien connu, puisque ces groupes sont ceux qui contiennent les quatre éléments doubles de l'involution I_4^3, qui est la résultante des deux involutions I_2^3.

3. Plus généralement, un élément A du support, considéré comme un élément $(i-1)^{\text{uple}}$ des deux involutions $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$, peut s'associer à

$$\binom{n_1 - k_1}{k_2 - i + 1}\binom{n_2 - k_2}{k_1 - i + 1}$$

groupes de $k_1 + k_2 - 2i + 2$ éléments, de manière à former autant de groupes communs aux deux involutions, contenant un élément $(i-1)^{\text{uple}}$ A, un élément simple B, et $(k_1 + k_2 - 2i + 1)$ autres éléments simples : ainsi à un élément A, il correspond

$$(k_1 + k_2 - 2i + 2)\binom{n_1 - k_1}{k_2 - i + 1}\binom{n_2 - k_2}{k_1 - i + 1}$$

éléments B.

D'autre part, les éléments des deux involutions qui, avec un élément B, forment des groupes de celles-ci, constituent deux involutions $I_{k_1-1}^{n_1-1}$, $I_{k_2-1}^{n_2-1}$: ces deux involutions ont en commun des groupes de $k_1 + k_2 - i$ éléments, contenant un élément $(i-1)^{\text{uple}}$ A, en nombre fini ; représentons ce nombre par

$$M^{i-1}\binom{n_1 - 1 \quad n_2 - 1}{k_1 - 1 \quad k_2 - 1};$$

à un élément B, il correspond donc

$$M^{i-1}\begin{pmatrix} n_1 - 1 & n_2 - 1 \\ k_1 - 1 & k_2 - 1 \end{pmatrix}$$

éléments A.

La correspondance des éléments A et B est ainsi établie; le nombre des coïncidences (AB) est égal au nombre des groupes des deux involutions qui contiennent $k_1 + k_2 - i + 1$ éléments, dont un élément i^{uple}. Ce nombre est donné par la formule récurrente

$$M^i\begin{pmatrix} n_1 & n_2 \\ k_1 & k_2 \end{pmatrix} = R + M^{i-1}\begin{pmatrix} n_1 - 1 & n_2 - 1 \\ k_1 - 1 & k_2 - 1 \end{pmatrix};$$

par abréviation, nous avons posé

$$R = [k_1 + k_2 - 2(i-1)]\begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - i + 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ k_1 - i + 1 \end{pmatrix}.$$

Cette formule donne lieu à la suite

$$M^{i-1}\begin{pmatrix} n_1 - 1 & n_2 - 1 \\ k_1 - 1 & k_2 - 1 \end{pmatrix} = R + M^{i-2}\begin{pmatrix} n_1 - 2 & n_2 - 2 \\ k_1 - 2 & k_2 - 2 \end{pmatrix},$$

. . . . . .

$$M^3\begin{pmatrix} n_1 - i + 3 & n_2 - i + 3 \\ k_1 - i + 3 & k_2 - i + 3 \end{pmatrix} = R + M^2\begin{pmatrix} n_1 - i + 2 & n_2 - i + 2 \\ k_1 - i + 2 & k_2 - i + 2 \end{pmatrix}.$$

Nous avons trouvé (§ 2)

$$M^2\begin{pmatrix} n_1 - i + 2 & n_2 - i + 2 \\ k_1 - i + 2 & k_2 - i + 2 \end{pmatrix} = 2R;$$

en ajoutant ces formules membre à membre, nous obtenons

$$M^{(i)}\begin{pmatrix} n_1 & n_2 \\ k_1 & k_2 \end{pmatrix} = iR = i[k_1 + k_2 - 2(i-1)]\begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - i + 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ k_1 - i + 1 \end{pmatrix}.$$

Nous pouvons donc énoncer le théorème suivant :

Deux involutions $I^{n_1}_{k_1}$, $I^{n_2}_{k_2}$ *ont en commun*

$$i[k_1 + k_2 - 2(i-1)]\begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - i + 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ k_1 - i + 1 \end{pmatrix}$$

groupes composés de $k_1 + k_2 - 2i + 1$ *éléments simples et d'un élément multiple d'ordre* i.

En particulier, si nous supposons $k_1 \leqq k_2$ et si nous faisons $i = k_1$, nous voyons que deux involutions $I^{n_1}_{k_1}$, $I^{n_2}_{k_2}$ ont en commun

$$k_1(k_2 - k_1 + 2)\begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - k_1 + 1 \end{pmatrix}\begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ 1 \end{pmatrix}$$

groupes de $k_2 + 1$ éléments, contenant un élément k_1^{uple}.

Vérification. — Dans cette dernière formule, faisons $k_1 = k_2 = n - 1$, $n_1 = n_2 = n$, nous en déduisons que deux involutions I^n_{n-1} ont en commun $2(n-1)$ groupes, composés d'un élément $(n-1)^{\text{uple}}$ et d'un élément simple.

Ce résultat peut être démontré directement en remarquant que les groupes cherchés sont les groupes contenant les éléments multiples de l'involution I^n_{n-2}, commune aux deux involutions données I^n_{n-1}.

4. A un élément A du support, commun aux deux involutions $I_{k_1}^{n_1}$, $I_{k_2}^{n_2}$, il correspond des groupes formant deux involutions $I_{k_1-1}^{n_1-1}$, $I_{k_2-1}^{n_2-1}$, qui ont en commun des groupes composés d'un élément i_1^{uple}, d'un élément $(i_2-1)^{\text{uple}}$, B, et de $k_1+k_2-2(i_1+i_2)+2$ éléments simples, en nombre fini,

$$M^{i_1(i_2-1)}\binom{n_1-1 \quad n_2-1}{k_1-1 \quad k_2-1}.$$

A un élément A, il correspond donc

$$M^{i_1(i_2-1)}\binom{n_1-1 \quad n_2-1}{k_1-1 \quad k_2-1}$$

éléments B.

A un élément B, qui, dans le cas actuel, est un élément $(i_2-1)^{\text{uple}}$, il correspond deux involutions

$$I_{k_1-i_2+1}^{n_1-i_2+1}, \quad I_{k_2-i_2+1}^{n_2-i_2+1},$$

qui ont en commun des groupes composés d'un élément i_1^{uple} et de $(k_1+k_2-2i_1-2i_2+3)$ éléments simples A, en nombre (§ 3)

$$i_1[k_1+k_2-2(i_1+i_2)+4]\binom{n_1-k_1}{k_2-i_1-i_2+2}\binom{n_2-k_2}{k_1-i_1-i_2+2}.$$

A un élément B, il correspond donc

$$i_1[k_1+k_2-2(i_1+i_2)+3][k_1+k_2-2(i_1+i_2)+4]$$
$$\times\binom{n_1-k_1}{k_2-i_1-i_2+2}\binom{n_2-k_2}{k_1-i_1-i_2+2}$$

éléments A. Lorsqu'un élément B coïncide avec un élément A, il donne lieu à un groupe commun aux deux involutions, contenant deux éléments $(i_1)^{\text{uple}}$ et $(i_2)^{\text{uple}}$ associés et $k_1 + k_2 - 2(i_1 + i_2) + 2$ éléments simples; le nombre total de ces groupes est

$$M^{i_1 i_2}\begin{pmatrix} n_1 & n_2 \\ k_1 & k_2 \end{pmatrix} = R_{12} + M^{(i_1 i_2 - 1)}\begin{pmatrix} n_1 - 1 & n_2 - 1 \\ k_1 - 1 & k_2 - 1 \end{pmatrix};$$

nous représentons par R_{12} la quantité

$$i_1[k_1 + k_2 - 2(i_1 + i_2) + 3][k_1 + k_2 - 2(i_1 + i_2) + 4]$$
$$\times \begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - i_1 - i_2 + 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ k_1 - i_1 - i_2 + 2 \end{pmatrix}.$$

Cette formule récurrente donne lieu, en se servant du résultat énoncé dans le paragraphe précédent, à la solution

$$M^{i_1 i_2}\begin{pmatrix} n_1 & n_2 \\ k_1 & k_2 \end{pmatrix} = i_1 i_2 (k_1 + k_2 - 2i_1 - 2i_2 + 3)(k_1 + k_2 - 2i_1 - 2i_2 + 4)$$
$$\times \begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - i_1 - i_2 + 2 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ k_1 - i_1 - i_2 + 2 \end{pmatrix}.$$

Vérification. — Supposons $k_1 = k$, $k_2 = n - 1$, $n_1 = n_2 = n$; nous devons prendre, dans ce cas (§ 1),

$$k_1 + k_2 + 2 = i_1 + i_2 + n,$$

c'est-à-dire

$$i_1 + i_2 = k + 1.$$

Nous voyons alors que les deux involutions I_k et I^n_{n-1} ont en commun

$$i_1 i_2 (n-k)(n-k+1)$$

groupes, composés de deux mêmes éléments multiples i_1^{uple} et i_2^{uple} et de $n-k-1$ éléments simples ($k+1=i_1+i_2$).

Ce résultat peut être obtenu d'une autre façon : en effet, les groupes communs aux deux involutions I^n_k et I^n_{n-1} forment une involution I^n_{k-1}, qui possède

$$i_1 i_2 (n-k)(n-k+1)$$

groupes, contenant deux éléments multiples associés, d'ordres i_1, i_2, quand on a la condition

$$i_1 + i_2 = k + 1.$$

5. Dans le cas général, nous pourrons énoncer le théorème suivant :

Deux involutions, $I^{n_1}_{k_1}$, $I^{n_2}_{k_2}$, ont en commun des groupes composés de n éléments multiples associés, d'ordres respectifs

$$i_1,\ i_2,\ \ldots\ i_k,\ \ldots\ i_n,$$

et de

$$k_1 + k_2 - 2\sum_1^n i_k + n$$

éléments simples, en nombre

$$M^{i_1 i_2 \ldots i_n}\begin{pmatrix} n_1 & n_2 \\ k_1 & k_2 \end{pmatrix} = \prod_1^n i_k \,.\, n!$$

$$\times \begin{pmatrix} k_1 + k_2 - 2\sum_1^n i_k + 2n \\ n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_1 - k_1 \\ k_2 - \sum_1^n i_k + n \end{pmatrix} \begin{pmatrix} n_2 - k_2 \\ k_1 - \sum_1^n i_k + n \end{pmatrix}.$$

Il suffit de supposer cette formule vraie pour toutes les

valeurs de k_1, k_2, n_1, n_2, quelles que soient les valeurs des ordres de multiplicité i_h, à condition que leur nombre soit au plus égal à $n-1$; on démontre alors facilement, par la méthode que nous avons exposée dans les paragraphes précédents, que cette formule est encore vraie quand le nombre des éléments multiples associés est n.

Vérification. — Faisons $k_1=k$, $k_2=m-1$, $n_1=n_2=m$; nous devons, dans ce cas (§ 1), avoir la condition

$$\sum_1^n i_p = k + n - 1.$$

Nous obtenons le résultat suivant :

Deux involutions I_k^m et I_{m-1}^m ont en commun

$$\prod_1^n i_p \cdot n! \binom{m-k+1}{n}$$

groupes composés de n éléments multiples associés, d'ordres respectifs $i_1 i_2 \ldots i_n$, et de $m-k-n+1$ éléments simples.

Ce résultat est conforme à ce que nous connaissions déjà ; en effet, les groupes communs aux deux involutions I_k^m et I_{m-1}^m forment une I_{k-1}^m, qui possède (*)

$$\binom{m-k+1}{n} n! \prod_1^n i_p$$

groupes composés de n éléments associés quand on a la condition

$$\sum_1^n (i_p - 1) = k - 1,$$

c'est-à-dire

$$\sum_1^n i_p = k + n - 1.$$

(*) Voir notre mémoire (*loc. cit.*, p. 63).

6. Nous terminerons en montrant par deux exemples comment on peut appliquer ces théorèmes à la géométrie des courbes rationnelles des espaces :

1° Toutes les surfaces du second degré qui passent par sept points, passent par un huitième point : ce faisceau du second ordre de surfaces marque sur une cubique gauche les groupes d'une I_2^6; d'autre part, les plans d'une gerbe marquent sur la même courbe les groupes d'une I_2^3. Les deux involutions I_2^6 et I_2^3 (§ 2) ont en commun *seize* groupes, composés d'un même point double et d'un autre point; nous en déduisons que par sept points on peut mener seize surfaces du second degré, tangentes à une cubique gauche et telles que les plans formés par la tangente de contact et un point déterminé d'intersection de la surface et de la courbe, passent par un point fixe; autrement dit, ces plans forment une développable de la seizième classe.

2° Les espaces à trois dimensions E_3 qui passent par un point O de l'espace E_4, marquent sur la courbe rationnelle du cinquième degré C_5 de cet espace les groupes d'une I_2^3; en second lieu, les espaces E_2, quadrisécants de cette courbe C_5, marquent sur celle-ci les groupes d'une I_2^4. Les deux involutions I_2^3 et I_2^4 ont en commun douze groupes composés d'un point double et un point simple. Nous en déduisons que par un point de l'espace E_4, on peut mener à la courbe C_5 douze plans tangents qui contiennent de plus deux autres points de la courbe.

Ces propriétés sont aisément généralisables.

—

Sur l'acide fluoracétique; par Fred. Swarts, répétiteur à l'Université de Gand.

Dans deux mémoires (*) publiés par l'Académie, j'ai décrit l'acide dichlorfluoracétique et l'acide fluorchlorbromacétique. J'ai montré par l'étude de leur conductibilité électrique que le remplacement du chlore par le fluor dans les acides trichloracétique et dichlorbromacétique augmente l'avidité de l'acide.

Mais le degré très avancé de l'ionisation des acides acétiques trisubstitués rend la détermination de la constante K impossible, et la comparaison des conductibilités électriques ainsi que des rapports $m = \frac{\mu v}{\mu \infty}$ correspondants se fait sur des valeurs qui sont très voisines du maximum. Cette fonction m ne présentant entre ces limites que des variations peu marquées, il en résulte que les valeurs de m sont très voisines les unes des autres pour les différents acides que j'ai comparés, et si j'ai pu constater des différences, celles-ci sont très petites et ne nous donnent pas une mesure précise de l'influence acidifiante du fluor comparée à celle du chlore.

Je me suis proposé de préparer un acide monofluoré, l'acide fluoracétique, qui pourrait être étudié comparativement à l'acide chloracétique. L'activité chimique de cet acide devant être beaucoup plus faible que celles des acides fluorés que j'ai étudiés jusqu'ici, il me serait

---

*) *Mém. cour. et autres mém. publiés par l'Acad roy. de Belgique,* LI et LIV.

possible de déterminer pour lui la constante de conductibilité électrique et d'établir ainsi d'une manière absolue la fonction acidifiante du fluor dans les acides organiques de la série grasse.

Après avoir vainement essayé d'obtenir le fluoracétate d'éthyle par l'action du chloracétate ou du bromacétate d'éthyle sur le fluorure d'antimoine, en chauffant au réfrigérant ascendant pendant plusieurs heures, j'ai pensé mieux réussir en partant de l'iodacétate de méthyle, dans lequel la faible affinité de l'halogène pour le carbone devait provoquer un remplacement plus facile par le fluor. J'ai préparé cet éther selon la méthode décrite par Aronstein (*), en faisant bouillir dans un ballon muni d'un réfrigérant ascendant un mélange de chloracétate de méthyle, d'alcool et d'iodure de potassium.

Après élimination de l'alcool et du chlorure de potassium, l'éther fut secoué avec une solution concentrée d'hyposulfite de sodium pour enlever l'iode, puis séché et distillé. La distillation, s'accompagnant d'une dissociation partielle notable, fournit un produit contenant beaucoup d'iode que j'éliminai en secouant avec du mercure. En conservant l'éther iodacétique sur ce métal, j'obtins un liquide parfaitement incolore.

L'iodacétate de méthyle fut d'abord chauffé avec du fluorure de zinc anhydre, suivant le procédé de fluoration donné par M. Meslans, mais sans donner lieu à une réaction sensible. Je n'obtins pas un meilleur résultat avec le fluorure d'antimoine. Je ne pouvais évidemment

(*) *Berichte der deutschen chem. Gesellschaft*, 14. 604.

employer le mélange de ce dernier fluorure et de brome, qui eût donné lieu à un remplacement de l'iode par le brome, et probablement à une substitution bromée.

J'ai alors employé le fluorure mercureux sec, préparé en traitant le carbonate mercureux par l'acide fluorhydrique pur et en évaporant à plusieurs reprises en présence d'un grand excès d'acide fluorhydrique. Le produit fut finalement séché en le maintenant pendant plusieurs heures dans l'étuve à 130°.

Dans un appareil de platine muni d'un réfrigérant ascendant, j'ai introduit des quantités équimoléculaires de fluorure mercureux et d'iodacétate de méthyle, et j'ai chauffé à 170° pendant un jour dans un bain de paraffine.

Le produit de la réaction fut ensuite distillé dans le même appareil. J'ai obtenu de la sorte un distillat bouillant de 90° à 160°, qui fut soigneusement rectifié. J'ai recueilli ainsi, à côté d'iodacétate de méthyle inaltéré, un liquide bouillant à 104°,5, d'odeur éthérée agréable, n'irritant pas vivement les yeux comme le font les éthers des acides acétiques monochlorés, bromés ou iodés.

J'ai dans cet éther fait un dosage de carbone et d'hydrogène qui m'a conduit aux données suivantes :

0gr.444 de substance ont fourni 0gr,6335 CO_2, soit 0gr,1728 C ou 38,92 °/o,

et 0gr,2146 H_2O, soit 0gr,02389 H ou 5,39 °/o,

calculé pour $CH_2Fl - CO_2 - CH_3$

C	H
39,12 °/o	5,55 °/o.

La substance est donc bien le fluoracétate de méthyle. C'est un liquide incolore, d'une densité de 1,16126 à 15°.

Son indice de réfraction à la même température est de 1,3684.

Il est assez soluble dans l'eau. On évitera donc des lavages par ce liquide dans la purification.

Sa densité de vapeur a été déterminée par la méthode d'Hofmann. Voici les résultats de l'expérience :

Poids de substance.	Température.	Volume observé réduit à 0°.	Pression réduite à 0°.	Densité.	Poids moléculaire.
0gr,07035	100°	80cc,1	332mm,7	3,17	91,6

Le poids moléculaire théorique est 92; la densité de vapeur est donc normale.

J'ai préparé le même éther en remplaçant le fluorure mercureux par le fluorure d'argent anhydre et en opérant de la même manière. Le rendement est meilleur et la réaction se termine plus rapidement, mais le fluorure mercureux est d'une préparation beaucoup plus facile et plus rapide que le fluorure d'argent, ce qui compense largement la différence entre les deux procédés au point de vue du rendement.

Pour obtenir l'acide, j'ai saponifié l'éther par la baryte. J'ai recouvert l'éther monofluoracétique d'environ cinq fois son volume d'eau à laquelle j'ajoutai progressivement l'hydrate de baryte par portions d'environ 1 gramme, jusqu'à quantité équivalente à la quantité d'éther mise en œuvre. L'addition d'une nouvelle quantité de baryte

ne se faisait qu'après disparition de toute réaction alcaline.

La solution du sel de baryum fut alors additionnée de dix fois son volume d'alcool à 96°, ce qui amena une précipitation presque totale du fluoracétate de baryum. Celui-ci fut alors essoré et séché sous l'exsiccateur. Je l'ai soumis à la cristallisation en solution dans l'eau, dans laquelle il est assez soluble à froid et très soluble à chaud. Les cristaux obtenus étaient des prismes assez gros, qui furent redissous et reprécipités par l'alcool. Le magma cristallin, formé de fines aiguilles, fut séché, et dans une portion, j'ai fait un dosage de baryum.

0gr,5259 de sel ont donné 0gr,4208 de $BaSO_4$, soit 0gr,2471 Ba ou 47,04 °/o.

Calculé pour $Ba[CH_2Fl.CO_2]_2$: 47,1 °/o.

Le fluoracétate de baryum est tout à fait insoluble dans l'éther.

Une autre portion de l'éther fut saponifiée par la soude en opérant comme avec la baryte. La solution du sel de sodium m'a donné par évaporation des cristaux prismatiques qui furent dissous dans vingt fois leur poids d'alcool bouillant. Par refroidissement, il se déposa de belles houppes soyeuses de fluoracétate de sodium, très peu soluble dans l'alcool froid.

Dans le sel de sodium ainsi préparé, j'ai fait un dosage de sodium :

0gr,3113 de sel ont donné 0gr,2210 Na_2SO_4, soit 0,07164 Na, soit 23,01 °/o.

Calculé pour $Na[CH_2Fl.CO_2]$: 23,00 °/o.

Pour isoler l'acide, j'ai distillé le sel de sodium avec un excès d'acide sulfurique concentré. J'ai obtenu ainsi un liquide huileux dont j'ai séparé l'acide pur par rectification.

L'acide monofluoracétique bout à 165° et se prend en cristaux à la température ordinaire. Ces cristaux ressemblent beaucoup à ceux que forme l'acide monochloracétique; ils sont déliquescents et fondent à 55°. Ils n'attaquent pas le verre; l'acide en vapeur n'attaque le verre qu'au rouge; il brûle avec une flamme verte.

J'ai préparé, en outre, les sels de potassium et d'argent de cet acide.

Le sel de potassium, obtenu par double décomposition entre le sulfate de potassium et le fluoracétate de baryum, est très soluble dans l'eau et beaucoup plus soluble dans l'alcool que le sel de sodium.

Le fluoracétate d'argent est très peu soluble dans l'eau froide et se prépare en versant une solution concentrée de nitrate d'argent dans une solution concentrée de fluoracétate de sodium. Il se produit un précipité formé de lamelles très brillantes, d'aspect nacré, soluble dans l'eau chaude. Ce sel d'argent ne se décompose que faiblement à la lumière.

Les sels de l'acide fluoracétique sont beaucoup plus résistants à l'action de l'eau que les chloracétates. C'est ainsi que le sel de baryum, bouilli pendant un jour avec de l'eau, ne donne pas de fluorure de baryum, et la solution reste absolument neutre. Le sel d'argent résiste bien également à l'action de l'eau bouillante. Les fluoracétates secs se décomposent vers 150° en donnant un résidu de fluorure et de la glycolide.

J'ai préparé également la fluoracétamide, par l'action du fluoracétate de méthyle sur une solution concentrée d'ammoniaque. Après un jour de contact, l'éther a disparu et il s'est produit de gros cristaux prismatiques de fluoracétamide : $CH_2Fl\text{-}CO\text{-}NH_2$, peu solubles dans l'eau froide, beaucoup plus dans l'eau chaude. Cette amide, fort

soluble dans l'alcool et l'éther, peut être facilement purifiée par cristallisation du chloroforme, dans lequel elle est fort peu soluble à froid. On obtient ainsi de belles aiguilles, fondant à 104°.

J'ai déterminé la conductibilité électrique de l'acide fluoracétique par la méthode courante; la conductibilité fut calculée par la formule

$$\mu = \frac{CaV}{(1000 - a)R};$$

V étant le volume exprimé en litres, a la longueur d'un des bras du pont exprimée en millimètres, $1000 - a$ est celle de l'autre bras, C est la capacité de résistance de l'appareil, R la résistance intercalée.

L'eau employée avait une conductibilité de $1,5 . 10^{-6}$.

Les données ci-dessous sont une moyenne de trois séries d'expériences.

Je suis arrivé aux résultats suivants :

V =	μ =
4	33
8	44,8
16	61,8
32	82,3
64	112,4
128	147
256	187,6
512	232,1
1024	270,4

D'autre part, la conductibilité électrique du sel de sodium est de

v =	μ =
32	76,7
64	79,4
128	82,0
256	83,9
512	85,4
1024	86,7

En retranchant 49,2 de la valeur limite, nous trouvons 37,5 pour la vitesse de transport de l'ion $CH_2Fl.CO_2$, soit, à 0,5 près, la même que celle de l'ion CH_2ClCO_2 —.

Nous tirons de là la conductibilité limite de l'acide fluoracétique 37,5 + 325 = 362,5.

Les valeurs du rapport $m = \frac{\mu_v}{\mu_\infty}$ sont donc, pour les dilutions étudiées, de

v =	100 m =	100 k =
4	9,1	0,229
8	12,3	0,215
16	17	0,218
32	22,9	0,217
64	31	0,217
128	40,6	0,217
256	51,6	0,215
512	63,7	0,218
1024	74,6	0,214

Nous trouvons alors pour valeurs de $C = 100\,k$, tirées de la formule

$$\frac{m^2}{(1-m)v} = k,$$

les nombres indiqués dans la troisième colonne, soit en moyenne

$$C = 0{,}217.$$

D'après Ostwald (*), les données correspondantes pour l'acide monochloracétique sont de

V =	100 m =	100 k =
16	14,56	0,155
32	19,94	0,155
64	26,67	0,152
128	35,2	0,150
256	45,2	0,146
512	56,8	0,146
1024	68,7	0,147

Pour l'acide monobromacétique, la constante

$$C = 0{,}138.$$

Le fluor est donc un acidifiant plus puissant que les autres halogènes. La valeur de C étant de 0,0018 pour l'acide acétique, le remplacement de l'hydrogène par le fluor, le chlore ou le brome rend la constante C respectivement 119, 86,77 fois plus grande.

(*) Ostwald, *Ueber Affinitätsgrössen organischer Säuren*. (Zeitsch. für physik. Chemie, t. III, p. 176.)

En outre, le fluor diffère plus du chlore que celui-ci du brome.

Ces faits avaient déjà été mis en lumière par mes recherches sur les acides chlorfluoracétique et fluorchlorbromacétique, mais je n'avais pu, comme je l'ai dit plus haut, établir l'importance de la différence.

Remarquons en passant que je n'ai pas observé ici, sauf pour la première valeur de C, la décroissance de la constante que Van t'Hoff, Reicher (*) et Ostwald (**) ont vue se manifester pour l'acide chloracétique, quoique je me sois servi d'électrodes platinées.

Un récent travail de J. van Loon et V. Meyer (***), paru dans le cours de ces recherches, semble contradictoire avec les résultats auxquels elles m'ont conduit. Ces auteurs, en étudiant les acides benzoïques bi-substitués en 2 et en 5, l'un des substituants étant le chlore, le brome, le fluor ou NO_2, OH, CH_3, trouvent que les deux premiers et NO_2 se comportent d'une manière différente du fluor. Les acides portant du chlore, du brome ou NO_2 ne s'éthérifient pas à 0° en présence de l'alcool et d'acide chlorhydrique gazeux, tandis que l'acide *o. o.* fluornitrobenzoïque s'éthérifie facilement dans ces conditions, à l'instar des acides de même constitution où l'un des substituants est l'hydroxyle ou le méthyle.

MM. J. van Loon et V. Meyer en concluent à l'influence, non pas de la fonction métalloïdique du substituant, mais de sa masse, et le fluor, en raison de sa masse

(*) Reicher et van t'Hoff, *Zeitsch. für physik. Chem.*, t. II, 781.
(**) Ostwald, *loc. cit.*
(***) *Berichte der deutschen chem. Gesellschaft*, t. XXIX, n° 6.

légère, doit, d'après leurs recherches, se ranger à côté de l'hydroxyle.

J'ai déjà, à propos de l'acide dichlorfluoracétique, eu l'occasion de signaler le fait que dans les acides fluorés aromatiques, le fluor ne se comporte pas comme dans l'acide acétique. L'acide m. fluorbenzoïque a la même constante de conductibilité que l'acide m. chlorbenzoïque.

L'analogie du fluor avec le méthyle ou l'hydroxyle au point de vue de sa fonction acidifiante devrait homologuer l'acide fluoracétique aux acides glycolique et propionique. Or, il n'en est rien ; la conductibilité électrique de ces acides est beaucoup plus faible que celle de l'acide fluoracétique ; la constante de conductibilité est, en effet, de 0,00134 pour l'acide propionique, de 0,0152 pour l'acide glycolique.

En étudiant l'acide fluoracétique, j'ai été fort surpris de ne plus retrouver pour la température d'ébullition la différence régulière avec le point d'ébullition des dérivés chlorés correspondants, différence observée pour les substances fluorées étudiées jusqu'ici.

En effet, tandis que les deux autres acides fluorés que j'ai étudiés et leurs éthers avaient des points d'ébullition inférieurs de 34° environ à ceux des composés chlorés correspondants, le fluoracétate de méthyle bout à 104°, soit à 26° seulement au-dessous du chloracétate. Pour le point d'ébullition de l'acide, je n'observe plus qu'une différence de 21° environ.

J'avais pensé que peut-être l'acide fluoracétique avait à l'état de vapeur une molécule double, ce qui eût expliqué la température d'ébullition relativement élevée.

J'ai [illegible] la densité de vapeur de [illegible] par la méthode d'Hofmann. J'ai trouvé ainsi :

[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]
[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]	[illegible]

Le poids moléculaire théorique est de 78. Comme on le voit, même à une température de 30° inférieure au point d'ébullition, la vapeur est normale.

J'ai de même déterminé le poids moléculaire par ébullioscopie dans l'éther et j'ai trouvé encore une fois des résultats qui conduisent à un poids moléculaire normal.

Poids du dissolvant.	Poids de substance dissoute.	Température d'ébullition.	Différence $t_1 - t_0$.	Poids moléculaire déduit.
12gr,1035	—	0°,755	—	—
»	0gr,2163	0°,938	0°,358	84,8
»	0gr,4871	1°,411	0°,861	86,1
»	0gr,6848	1°,778	1°,228	84,4

Jusqu'ici donc, tous les composés organiques fluorés se comportent comme des molécules simples, le fluor y étant monovalent.

Il m'est impossible d'expliquer la différence dans la variation de température d'ébullition du dérivé chloré par la substitution du fluor au chlore; car si nous admettions que l'abaissement du point d'ébullition est d'autant plus grand que la substitution était déjà plus profonde dans le chaînon dans lequel nous fluorons, — explication qui vient à l'esprit et dont l'exactitude se vérifie quelquefois, comme M. Henry l'a prouvé, — je ne vois pas pourquoi, dans les éthers haloïdes monofluorés que l'on a étudiés, le point d'ébullition est de 44° inférieur à celui du dérivé chloré.

J'ai étudié également l'action de l'hydrogène naissant sur le sel de sodium de l'acide, en employant d'abord l'aluminium amalgamé, qui me permettait d'opérer en solution neutre; mais je ne suis pas parvenu à déceler la présence d'un fluorure dans les produits de la réaction.

J'ai alors employé, l'amalgame de sodium, que j'ai fait agir en fort excès sur l'acide en solution. Après deux jours de contact, j'ai neutralisé par l'acide acétique et je n'ai pas trouvé de fluor dans les produits de la réaction. Dans une autre expérience, je n'ai pas acidifié après la fin de la réaction et j'ai évaporé à sec en présence du grand excès de soude formée. Dans ces conditions, il s'est formé du fluorure de sodium.

La production de celui-ci n'est donc pas due à l'action réductrice de l'hydrogène naissant, mais à l'hydroxylation par la soude caustique.

Le fluor tient donc très énergiquement au carbone, puisque l'hydrogène naissant lui-même ne l'enlève pas. J'avais déjà eu l'occasion de signaler ce fait incidemment

Son indice de réfraction à la même température est de 1,3684.

Il est assez soluble dans l'eau. On évitera donc des lavages par ce liquide dans la purification.

Sa densité de vapeur a été déterminée par la méthode d'Hofmann. Voici les résultats de l'expérience :

Poids de substance.	Température.	Volume observé réduit à 0°.	Pression réduite à 0°.	Densité.	Poids moléculaire.
0gr,07035	100°	80cc,1	532mm,7	3,17	91,6

Le poids moléculaire théorique est 92; la densité de vapeur est donc normale.

J'ai préparé le même éther en remplaçant le fluorure mercureux par le fluorure d'argent anhydre et en opérant de la même manière. Le rendement est meilleur et la réaction se termine plus rapidement, mais le fluorure mercureux est d'une préparation beaucoup plus facile et plus rapide que le fluorure d'argent, ce qui compense largement la différence entre les deux procédés au point de vue du rendement.

Pour obtenir l'acide, j'ai saponifié l'éther par la baryte. J'ai recouvert l'éther monofluoracétique d'environ cinq fois son volume d'eau à laquelle j'ajoutai progressivement l'hydrate de baryte par portions d'environ 1 gramme, jusqu'à quantité équivalente à la quantité d'éther mise en œuvre. L'addition d'une nouvelle quantité de baryte

ne se faisait qu'après disparition de toute réaction alcaline.

La solution du sel de baryum fut alors additionnée de dix fois son volume d'alcool à 96°, ce qui amena une précipitation presque totale du fluoracétate de baryum. Celui-ci fut alors essoré et séché sous l'exsiccateur. Je l'ai soumis à la cristallisation en solution dans l'eau, dans laquelle il est assez soluble à froid et très soluble à chaud. Les cristaux obtenus étaient des prismes assez gros, qui furent redissous et reprécipités par l'alcool. Le magma cristallin, formé de fines aiguilles, fut séché, et dans une portion, j'ai fait un dosage de baryum.

0gr,5259 de sel ont donné 0gr,4208 de $BaSO_4$, soit 0gr,2471 Ba ou 47,04 %.

Calculé pour $Ba[CH_2Fl.CO_2]_2$: 47,1 %.

Le fluoracétate de baryum est tout à fait insoluble dans l'éther.

Une autre portion de l'éther fut saponifiée par la soude en opérant comme avec la baryte. La solution du sel de sodium m'a donné par évaporation des cristaux prismatiques qui furent dissous dans vingt fois leur poids d'alcool bouillant. Par refroidissement, il se déposa de belles houppes soyeuses de fluoracétate de sodium, très peu soluble dans l'alcool froid.

Dans le sel de sodium ainsi préparé, j'ai fait un dosage de sodium :

0gr,3113 de sel ont donné 0gr,2210 Na_2SO_4, soit 0,07164 Na, soit 23,01 %.

Calculé pour $Na[CH_2Fl.CO_2]$: 23,00 %.

Pour isoler l'acide, j'ai distillé le sel de sodium avec un excès d'acide sulfurique concentré. J'ai obtenu ainsi un liquide huileux dont j'ai séparé l'acide pur par rectification.

Son indice de réfraction à la même température est de 1,3684.

Il est assez soluble dans l'eau. On évitera donc des lavages par ce liquide dans la purification.

Sa densité de vapeur a été déterminée par la méthode d'Hofmann. Voici les résultats de l'expérience :

Poids de substance.	Température.	Volume observé réduit à 0°.	Pression réduite à 0°.	Densité.	Poids moléculaire.
0gr,07035	100°	80cc,1	532mm,7	3,17	91,6

Le poids moléculaire théorique est 92; la densité de vapeur est donc normale.

J'ai préparé le même éther en remplaçant le fluorure mercureux par le fluorure d'argent anhydre et en opérant de la même manière. Le rendement est meilleur et la réaction se termine plus rapidement, mais le fluorure mercureux est d'une préparation beaucoup plus facile et plus rapide que le fluorure d'argent, ce qui compense largement la différence entre les deux procédés au point de vue du rendement.

Pour obtenir l'acide, j'ai saponifié l'éther par la baryte. J'ai recouvert l'éther monofluoracétique d'environ cinq fois son volume d'eau à laquelle j'ajoutai progressivement l'hydrate de baryte par portions d'environ 1 gramme, jusqu'à quantité équivalente à la quantité d'éther mise en œuvre. L'addition d'une nouvelle quantité de baryte

ne se faisait qu'après disparition de toute réaction alcaline.

La solution du sel de baryum fut alors additionnée de dix fois son volume d'alcool à 96°, ce qui amena une précipitation presque totale du fluoracétate de baryum. Celui-ci fut alors essoré et séché sous l'exsiccateur. Je l'ai soumis à la cristallisation en solution dans l'eau, dans laquelle il est assez soluble à froid et très soluble à chaud. Les cristaux obtenus étaient des prismes assez gros, qui furent redissous et reprécipités par l'alcool. Le magma cristallin, formé de fines aiguilles, fut séché, et dans une portion, j'ai fait un dosage de baryum.

0gr,5259 de sel ont donné 0gr,4208 de $BaSO_4$, soit 0gr,2471 Ba ou 47,04 %.

Calculé pour $Ba[CH_2Fl.CO_2]_2$: 47,1 %.

Le fluoracétate de baryum est tout à fait insoluble dans l'éther.

Une autre portion de l'éther fut saponifiée par la soude en opérant comme avec la baryte. La solution du sel de sodium m'a donné par évaporation des cristaux prismatiques qui furent dissous dans vingt fois leur poids d'alcool bouillant. Par refroidissement, il se déposa de belles houppes soyeuses de fluoracétate de sodium, très peu soluble dans l'alcool froid.

Dans le sel de sodium ainsi préparé, j'ai fait un dosage de sodium :

0gr,3113 de sel ont donné 0gr,2210 Na_2SO_4, soit 0,07164 Na, soit 23,01 %.

Calculé pour $Na[CH_2Fl.CO_2]$: 23,00 %.

Pour isoler l'acide, j'ai distillé le sel de sodium avec un excès d'acide sulfurique concentré. J'ai obtenu ainsi un liquide huileux dont j'ai séparé l'acide pur par rectification.

Résultats d'expérience.

Opérant de la façon indiquée, e étant l'épaisseur de l'échantillon en millimètres, n le nombre d'épaisseurs d'étain qui fournissait une ombre de même intensité que l'échantillon, nous avons calculé τ par la formule

$$\tau = \frac{e}{0{,}0245\, n}.$$

n est d'habitude exprimé par un nombre entier; pourtant nous l'avons donné fractionnaire, au juger, dans quelques cas où il n'y avait égalité entre l'ombre de l'objet et celle d'aucune partie du skioscope.

Les expériences ont été répétées sur le tube neuf (I) après un quart d'heure (II), une demi-heure (III), une heure (IV), une heure et demie (V) et deux heures (VI) de fonctionnement.

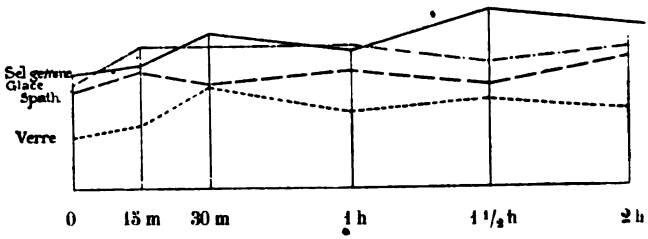


FIG. 2.

Ces résultats ont été transcrits figures 2, 3 et 4 en prenant pour abscisse des quantités proportionnelles aux temps et pour ordonnées les valeurs de τ. Les irrégularités des courbes proviennent de la difficulté d'opérer exactement et avec célérité, toute perte de temps ayant pour effet de changer le phénomène. L'allure des courbes reste d'ailleurs bien déterminée.

SUBSTANCES.	ÉPAISSEUR de la lame *e*.	*n*						τ					
		I.	II.	III.	IV.	V.	VI.	I.	II.	III.	IV.	V	VI.
Verre	2,16	6	5	3	4	3,5	4	15	18	29	22	25	22
Agathe	2,55	4,5	4	2,8	2	2,5	5	23	26	37	52	41	20
Obsidienne	7,92	12	13	17	18	20	>20	27	25	19	18	16	<16
Sel gemme.	8,60	11	10	8	9	7	9	32	35	44	39	50	39
Spath	7,98	12	10	11	10	11	9	27	33	29	33	29	36
Glace	7,92	11	8	8	8	9	7	29	40	40	40	35	45
Alun.	8,24	6	4	5	3	2	4	56	84	67	112	168	84

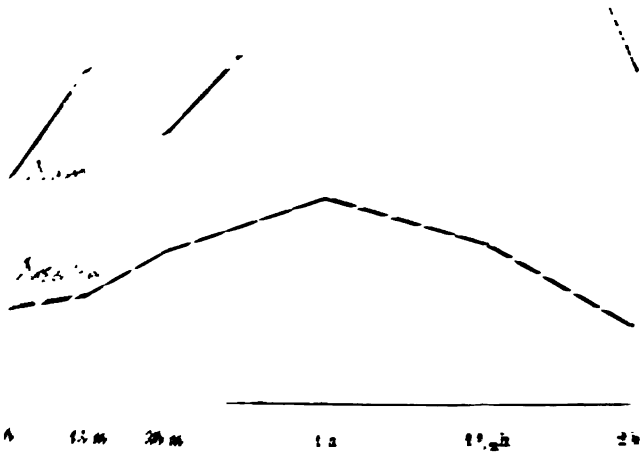
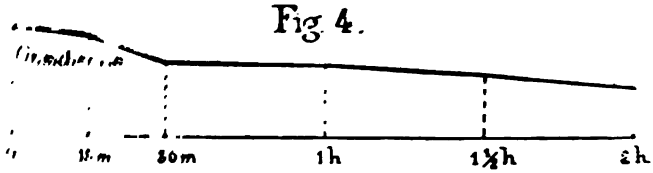


Fig. 4.



De leur examen, il résulte :

1. La transparence de tous les échantillons, sauf l'obsidienne, augmente dans les premiers instants (fig. 2, 3, 4).

Il est évidemment question ici de la transparence relative par rapport à l'étain. Nous n'avons aucune mesure des variations de la transparence *absolue* de cette substance.

2. L'agathe et l'alun, après avoir augmenté de transparence pendant un certain temps, deviennent de plus en plus opaques (fig. 3).

3. L'obsidienne diminue constamment de transparence (fig. 4).

Conclusion.

La transparence relative des diverses substances par rapport à l'étain est variable avec l'état du tube producteur de rayons X. Ces variations se manifestent dans les deux sens et en des proportions très diverses. Donc, quelles que puissent être les variations de la transparence absolue de l'étain, *la transparence absolue des diverses substances varie avec l'état du tube.*

Nous n'avons pas cru hasardeux d'expliquer ces variations par l'actinochrose des rayons X, de même que la thermochrose et la couleur ont été expliquées par l'existence de rayons calorifiques et lumineux de différentes longueurs d'onde.

Liége, le 27 mai 1896. Institut de Physique.

CLASSE DES LETTRES.

Séance du 1er juin 1896.

M. le comte Goblet d'Alviella, *vice-directeur*, occupe le fauteuil.

M. le chevalier Edm. Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. Alph. Wauters, P. Willems, S. Bormans, Ch. Piot, Ch. Potvin, J. Stecher, T.-J. Lamy, Ch. Loomans, G. Tiberghien, L. Vanderkindere, Ad. Prins, J. Vuylsteke, Ém. Banning, A. Giron, Paul Fredericq, God. Kurth, Mesdach de ter Kiele, H. Denis, le chevalier Ed. Descamps, G. Monchamp, *membres;* Alph. Rivier, J.-C. Vollgraff, *associés;* D. Sleeckx, Paul Thomas, Ern. Discailles, Ch. Duvivier, V. Brants, Ch. De Smedt et Alph. Willems, *correspondants*.

MM. Vander Haeghen et de Harlez s'excusent de ne pouvoir assister à la séance, pour motifs de santé.

En ouvrant la séance, M. Goblet d'Alviella, faisant fonctions de directeur, adresse les félicitations de la Classe aux nouveaux élus : MM. Descamps, Monchamp, De Smedt et Alph. Willems.

CORRESPONDANCE.

La Classe apprend, sous l'impression d'un vif sentiment de regret, la perte qu'elle a faite en la personne de l'un de ses membres titulaires, M. Auguste Wagener, décédé à Gand, le 14 mai dernier, à l'âge de 67 ans.

Elle vote des remerciements à M. Paul Fredericq, qui a bien voulu être l'organe de l'Académie aux funérailles. Son discours paraîtra au *Bulletin*.

Une lettre de condoléance sera adressée par M. le Secrétaire perpétuel à Mme veuve Auguste Wagener.

M. Thomas accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la notice nécrologique du défunt.

— M. Charles Duvivier accepte de rédiger la biographie d'Alexandre Henne, que la Classe a perdu le 10 janvier dernier.

MM. le chevalier Descamps, G. Monchamp, élus *membres titulaires;* Ch. De Smedt et Alphonse Willems, élus *correspondants;* Théodore Reinach et James Bryce, élus *associés*, adressent des lettres de remerciements.

M. Louis de la Vallée Poussin, lauréat du concours annuel, remercie pour la distinction accordée à son mémoire : *Sur le Bouddhisme.*

— M. le Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique fait parvenir une expédition d'un arrêté royal du 22 mai dernier, approuvant l'élection de MM. le chevalier Éd. Descamps et G. Monchamp en qualité de *membres titulaires.*

Le même haut fonctionnaire envoie, pour la bibliothèque, un exemplaire de l'ouvrage : *A travers passions et caprices;* par Émile Greyson. — Remerciements.

M. le Ministre des Affaires étrangères offre un exemplaire des *Documents relatifs à la répression de la traite des esclaves*, 1895. — Remerciements.

Hommages d'ouvrages :

1° A. *L'île de Pâques et ses monuments graphiques;*

B. *Tchu-Hi, his doctrines and his influence;*

C. *Les populations primitives du sud-ouest de la Chine :*

D. *The Yih-King, a new translation from the original Chinese;* par le chevalier C. de Harlez (avec une note qui figure ci-après);

2° *Les syndicats industriels;* par Charles Genart (présenté par M. Brants avec une note qui figure ci-après);

3° *Expéditions polaires;* par le marquis de Nadaillac, associé;

4° *Les associations charitables dans la province de Québec;* par Léon Lallemand, associé;

5° *La poétique française au moyen âge et à la Renaissance;* par G. Hecq et Louis Paris;

6° *Lo stato al suo posto ossia delle opinioni di Raffaele Mariano, intorno all economia politica e alla liberta;* par L.-M. Billia.

Remerciements.

Discours prononcé aux funérailles d'Auguste Wagener;
par Paul Fredericq, membre de l'Académie.

MESSIEURS,

Au nom de la Classe des lettres de l'Académie royale de Belgique, je viens payer un juste tribut de regrets à la mémoire de l'éminent confrère que la mort nous a enlevé.

Élu correspondant le 8 mai 1871, Auguste Wagener devint membre titulaire de la Classe le 10 mai 1875.

Mais ses relations avec l'Académie remontent bien plus haut.

Dès 1853, alors qu'il n'était âgé que de 24 ans, il avait vu accueillir favorablement et publier dans la collection de nos *Mémoires* son *Essai sur les rapports qui existent entre les apologues de l'Inde et les apologues de la Grèce*. En 1855, il en fut de même pour sa *Notice sur un monument métrologique récemment découvert en Phrygie;* en 1859, pour ses *Inscriptions grecques recueillies en Asie Mineure;* et en 1861, pour son *Mémoire sur la symphonie des anciens*.

Dix ans plus tard, la Classe des lettres l'appelait dans son sein, et pendant plus d'un quart de siècle, il fut l'un de ses membres les plus savants, les plus respectés et les plus sympathiques.

Dès le premier jour, il prit une part considérable aux travaux de l'Académie. Il connaissait l'antiquité gréco-

romaine comme bien peu la connaissent. Sans se faire prier, il se chargeait bien souvent des fonctions délicates et absorbantes de rapporteur sur les notices qui nous sont présentées par des confrères ou des savants étrangers, et sur les mémoires envoyés à nos concours périodiques.

Deux fois, il assuma la tâche difficile de faire une lecture, lors des séances publiques de la Classe des lettres, devant cet auditoire d'élite, mais disparate, composé à la fois de gens du monde et de spécialistes dans les domaines les plus variés des sciences, des lettres et des arts. De là ses deux discours sur *Les opinions politiques de Plutarque comparées avec celles de Tacite* (1876) et sur *La liberté de conscience à Athènes* (1884).

Pour apprécier tous ces travaux, publiés par notre regretté confrère dans les recueils de l'Académie, la compétence me manque absolument. Je ne puis qu'invoquer le témoignage unanime des savants, qui saluèrent les premiers mémoires du jeune Wagener comme des œuvres exceptionnellement remarquables, renfermant certaines découvertes d'une valeur durable, et qui n'ont cessé de considérer les nombreux rapports académiques sortis de sa plume comme des modèles d'érudition, de perspicacité et de courtoisie. De l'avis des juges les plus sûrs, plus d'un de ces rapports reprend la question à nouveaux frais et l'emporte sensiblement sur le travail à l'occasion duquel il a été composé; car Wagener était de ceux qui donnent de l'ampleur et de l'élévation à tout ce qu'ils touchent.

Il n'avait pas son pareil pour chercher et trouver la solution d'un point de science resté obscur ou embrouillé

par des érudits incapables. C'est qu'il savait admirablement découvrir le nœud de chaque question et qu'il allait droit au cœur du problème, pesant soigneusement tous les arguments, rejetant sans hésiter les faibles et les boiteux, déblayant sûrement le terrain et ne conservant que les bonnes, les vraies preuves, décisives bien que peu nombreuses, le plus souvent. Mais avec quelle vigueur et avec quelle lucidité il les faisait valoir pour emporter la conviction dans l'esprit de ses auditeurs ou de ses lecteurs!

Il avait, on peut le dire, la passion de la clarté et un amour sans bornes pour le vrai. Ce fut la double flamme, chaude et éclatante, qui n'a cessé de briller dans tous ses travaux scientifiques.

Il y joignait un tempérament d'artiste que ses voyages, poussés jusqu'en Grèce et en Asie Mineure, avaient encore affiné et que l'étude obstinée des grands écrivains de tous les temps avait trempé vigoureusement. Aussi son style a-t-il quelque chose de la simplicité, de la précision et de la grâce des bons auteurs français qu'il avait tant fréquentés et dont il avait su pénétrer les secrets avec une opiniâtreté qui remonte à son enfance. Le français, cependant, n'était pas sa langue maternelle; il avait passé ses premières années dans un milieu hollandais, à Ruremonde; pendant le cours d'une existence particulièrement active et féconde dans les domaines les plus divers, il a été forcé d'écrire beaucoup plus et beaucoup plus vite qu'il ne l'eût désiré. Néanmoins, on peut l'affirmer sans aucune exagération, ils sont rares ceux qui, en Belgique, ont égalé la correction, la netteté et l'élégance du style de Wagener. Si les érudits peuvent seuls juger de la haute valeur scientifique de ses travaux, il

n'est aucun de ses lecteurs qui ne subisse le charme de cette forme châtiée et aimable qu'il se faisait un devoir de donner au moindre de ses écrits.

Et quand il parlait en public, soit qu'il eût préparé son discours ou qu'il l'improvisât, il atteignait toujours et sans peine apparente à une élégante correction, souvent même à la chaleur et à l'éloquence. Sans aucune recherche, il portait naturellement les mêmes qualités dans la conversation la plus intime; car il y avait en lui comme une noblesse innée et un sens délicat du beau, qui lui faisaient éviter sans effort les paresses et les négligences usuelles du langage familier.

L'un des plus assidus aux séances de la Classe des lettres, il avait su conquérir depuis longtemps une autorité incontestée au milieu de ses confrères, qui tous subissaient avec plaisir l'ascendant de sa belle intelligence, de sa science sans pédanterie, de sa parole harmonieuse, de son exquise urbanité et de son admirable esprit de mesure et de tolérance.

On ne s'étonnera pas que les témoignages de confiance lui aient été prodigués par ses pairs. En 1884, il fut élu directeur de la Classe; et chaque année, depuis longtemps, le suffrage de ses confrères l'envoyait siéger dans la commission qui examine les titres des candidats aux places vacantes. Dans l'accomplissement de cette mission délicate, où le tact et l'impartialité doivent jouer un si grand rôle, il s'est signalé par une largeur de vues et une bienveillance constantes, doublées d'une fermeté sereine, étrangère à toute camaraderie.

Par les services multiples qu'il n'avait cessé de rendre à l'Académie, il s'était acquis, avec l'estime et les sym-

pathies universelles, une place prépondérante dans la Classe des lettres, où il était le plus écouté de tous, depuis que la mort impitoyable nous avait enlevé coup sur coup nos guides les plus sûrs : les Thonissen, les Faider, les de Laveleye.

Aussi sa perte, à un âge où l'on pouvait encore espérer beaucoup de lui, laisse-t-elle un vide immense parmi nous.

Devant ce cercueil, on ne peut s'empêcher de se rappeler avec quels accents émus il a exprimé lui-même les regrets de l'Académie au bord de la tombe de Roulez, de Louis Hymans, d'Heremans et de Gantrelle.

C'est ici, dans cet imposant vestibule du Palais de sa chère Université, c'est à la place même d'où je parle en ce moment, que sa voix a retenti une dernière fois, en février 1893, vibrante quoique voilée par les larmes, lors des funérailles de son vieil ami Gantrelle, auquel il a consacré depuis, dans notre dernier *Annuaire,* une notice biographique où éclatent à la fois une affection profonde et une mâle franchise.

Au milieu des souffrances les plus poignantes, alors que ses facultés intellectuelles, restées admirablement intactes, sentaient en quelque sorte se dérober sous elles les forces physiques, Wagener a puisé dans sa volonté de fer et dans son cœur d'or le courage et la piété nécessaires pour rendre à l'Académie ce dernier et touchant service.

Ainsi qu'il a su honorer ses morts, l'Académie honorera à son tour la mémoire de celui auquel nous adressons en son nom l'adieu suprême.

NOTES BIBLIOGRAPHIQUES.

J'ai l'honneur de présenter à la Classe des lettres quatre opuscules dont les objets ont une certaine importance.

Le premier fait connaître comment les indigènes de l'île de Pâques exprimaient leurs idées par la graphie, les figures gravées sur planchettes, et donne un spécimen de leur langage.

Le second (*Tchu-Hi*) démontre que les principes de l'école philosophique moderne de la Chine ne sont aucunement athéistiques, et qu'une connaissance très incomplète des textes peut seule leur faire attribuer ce caractère.

Le troisième, en faisant un résumé de l'histoire des populations du midi de la Chine, prouve qu'elles appartiennent originairement aux races préchinoises, qu'elles ont conservé une indépendance réelle jusqu'à la conquête mongole, au XIIIe siècle, et ont été seulement à cette époque incorporées à l'Empire du Milieu.

Le quatrième, enfin, est une version anglaise de la traduction du *Yih-King* que l'Académie a bien voulu publier dans ses *Mémoires* il y a cinq ans.

C'est, en même temps, une démonstration nouvelle de la vérité d'un système que personne, j'ai la satisfaction de pouvoir le dire, ne pense plus à contester, mais que les sinologues les plus autorisés ont reconnue sans hésitation.

C. DE HARLEZ.

CHARLES GENART. *Les syndicats industriels.* Gand. Engelcke, 1896.

Les producteurs ont fait sous diverses formes des ententes en vue de régler les conditions de l'industrie et de la vente. Ces ententes ont été l'objet de vives controverses dans leur nature, leur utilité, leur légalité, leurs résultats. C'est sous ces divers aspects que les envisage M. Ch. Genart, dans cette dissertation très documentée, qui réunit les éléments d'une étude d'observation économique et d'un travail de législation comparée. C'est une nouvelle thèse de l'École des sciences politiques et sociales de l'Université de Louvain.

V. BRANTS.

RAPPORTS

Charles-Quint et Philippe II. — Étude sur les origines de la prépondérance politique de l'Espagne en Europe; par Ernest Gossart, conservateur à la Bibliothèque royale, à Bruxelles.

Rapport de M. Paul Fredericq, premier commissaire.

« J'ai lu avec le plus vif intérêt le mémoire intitulé : *Charles-Quint et Philippe II. — Étude sur les origines de la prépondérance politique de l'Espagne en Europe;* par M. Ernest Gossart. L'auteur a utilisé des sources espagnoles et des travaux historiques publiés en Espagne qui, en général, sont peu connus en Belgique. Il a trouvé

aussi plusieurs pièces inédites qui jettent quelque jour sur la grande question qu'il traite. On les trouve à l'appendice.

Sans m'appesantir plus longuement sur la haute valeur du mémoire, j'ai l'honneur d'en proposer l'impression dans les publications de l'Académie. »

—

Rapport de M. Piot, deuxième commissaire.

« Envisagé au point de vue général, le mémoire présenté à la Classe par M. Ernest Gossart se rattache, en partie, à l'histoire de la centralisation des pouvoirs entre les mains des souverains par suite de l'absorption des derniers grands fiefs et des petits États.

A ce titre et grâce aussi aux faits rapportés et clairement exposés par l'auteur, son travail mérite une attention spéciale et dénote de sa part des études bien suivies de la période qu'il traite. Il retrace d'une manière très substantielle la préoccupation de Charles le Téméraire de concentrer tous les pouvoirs, sans faire ressortir les obstacles que ce prince rencontra sous ce rapport de la part des communes, toujours jalouses de leurs privilèges.

M. Gossart traite ensuite de l'avènement de Charles d'Autriche au trône de Castille, par suite du mariage de Philippe le Beau avec Jeanne, connue sous le nom de *Juana la loca*, union qui fut la source de tous les malheurs dont notre pays a subi les conséquences plus tard. Par suite de cette union, la France devait prendre des mesures pour pouvoir résister à la pression d'une puissance voisine, qui, en grandissant, tendait à l'étreindre de toutes parts, au nord, au midi et à l'est, d'un cercle infranchissable.

M. Gossart nous donne des pages intéressantes de l'histoire de Charles-Quint, visant à la monarchie universelle. Il a surtout mis à contribution les publications faites en Espagne. Peut-être l'auteur aurait-il pu tirer aussi parti en faveur de sa thèse des travaux de Baumgarten, Kannengisser, des *Nunciaturberichte*, des *Venetiansche Depeschen von Kaiserhofe* et des relations concernant le mariage de Philippe d'Autriche avec Marie Tudor.

Tous ces faits se rattachent intimement à la prépondérance politique de l'Espagne au point de vue de Charles-Quint et de Philippe II.

Je me rallie du reste complètement aux conclusions de mon savant confrère, M. Paul Fredericq, qui fait remarquer à juste titre que l'auteur s'est servi de plusieurs documents inédits conservés dans les dépôts publics. »

—

Rapport de M. Alph. Wauters, troisième commissaire.

« Je partage complètement l'avis de mes deux collègues, MM. Fredericq et Piot, au sujet du travail de M. Gossart, dont j'apprécie, comme eux, la haute valeur. Après ce qu'ils en ont dit, il me semble tout à fait inutile d'entrer dans de plus grands détails à ce sujet.

Je propose donc l'insertion de ce travail dans les publications de l'Académie. »

La Classe décide que le travail de M. Gossart paraîtra dans les *Mémoires* in-8°.

CLASSE DES BEAUX-ARTS.

Séance du 4 juin 1896.

M. Th. Radoux, directeur.

M. le chevalier Edmond Marchal, secrétaire perpétuel.

Sont présents : MM. F.-A. Gevaert, Ad. Samuel, Jos. Jaquet, J. Demannez, P.-J. Clays, G. De Groot, Gustave Biot, H. Hymans, Joseph Stallaert, Alex. Markelbach, Max. Rooses, J. Robie, G. Huberti, A. Hennebicq, Éd. Van Even, Ch. Tardieu, Alfr. Cluysenaar, F. Laureys, le comte Jacques de Lalaing, J. Winders, H. Maquet, *membres*; Alb. De Vriendt, Ch. Hermans et J. Van Ysendyck, *correspondants*.

M. Jules Pecher s'excuse de ne pouvoir assister à la séance.

CORRESPONDANCE.

M. Hymans fait hommage, au nom de l'auteur, M. Natalis Rondot, correspondant de l'Institut, à Lyon, de deux ouvrages intitulés (1) :

1° *Les graveurs sur bois et les imprimeurs à Lyon, au XVe siècle;*

2° *Les médailleurs lyonnais.*

— Remerciements.

(1) Voir dans le *Bulletin* de juillet, une notice bibliographique, par M. Hymans.

CONCOURS ANNUEL.

M. le Secrétaire perpétuel fait savoir qu'il n'a pas reçu de mémoire en réponse aux sujets littéraires du programme de concours pour l'année actuelle.

OUVRAGES PRÉSENTÉS.

Errera (*Léo*). Essais de philosophie botanique : 1. L'optimum. Bruxelles, 1896; extr. in-8° (30 p.).

Harlez (*Le chevalier Ch. de*). L'île de Pâques et ses monuments graphiques. Louvain, 1896; in-8° (20 + 4 p.).

— Tchu-Hi, his doctrines and his influence. Louvain, 1896; in-8° (24 p.).

— Les populations primitives du sud-ouest de la Chine, d'après Ma-tuan-Lin. Louvain, 1896; in-8° (36 p.).

— The Yih-King, a new translation from the original Chinese. Translated by J.-P. Val d'Eremao. Woking, 1896; extr. in-8° (68 p.).

Vanlair (*C.*). Des altérations nerveuses centripètes consécutives à la section des nerfs et aux amputations des membres. Bruxelles, 1891; extr. in-8° (32 p.).

— Régénération des nerfs. Berlin, 1894; extr. in-8° (29 p., 3 pl.).

— Survie après la division successive des deux vagues. Bruxelles, 1893; extr. in-8° (25 p.).

— De la part qui revient au récurrent dans les résultats mortels de la vagotomie. Genève, 1894; extr. in-8° (8 p.).

Pâque (*E.*). De Vlaamsche volksnamen der planten van België, Fransch-Vlaanderen en Zuid-Nederland, met aanduiding der toepassingen en der genezende eigenschappen der planten. Namur, 1896; in-8° (568 p.).

Hecq (*Gaëtan*) et *Paris* (*Louis*). La poétique française au moyen âge et à la Renaissance. Paris-Bruxelles, 1896; in-8° (253 p.).

Preudhomme de Borre (*A.*). Sur une capture en Belgique du Pyrrhocoris Marginatus Kol. Bruxelles, 1896; extr. in-8° (2 p.).

Greyson (*Émile*). A travers passions et caprices. Bruxelles, 1896; in-18 (248 p.).

Meunier (*Fernand*). Les Belostoma fossiles des musées de Munich et de Haarlem. Paris, 1896; extr. in-8° (10 p., 4 pl.).

Bergmans (*Paul*). Sur les archives particulières. Tournai, 1896; extr. in-8° (4 p.).

Genart (*Charles*). Les syndicats industriels. Louvain, 1896; pet. in-8° (232 p.).

Magnette (*F.*). Saint Frédéric, évêque de Liége (1119-1121). Liége, 1895; extr. in-8° (38 p.).

Bruxelles. *Club alpin belge*. Bulletin, n° 22. 1896.

Ministère des Affaires étrangères. Documents relatifs à la répression de la traite des esclaves, 1895. In-4°.

Hasselt. *Société chorale et littéraire : Les Mélophiles*. Bulletin, 32e volume. 1896.

Huy. *Cercle des naturalistes hutois*. Bulletin, 1895, nos 2 et 3.

Louvain. *La Cellule*, recueil de cytologie et d'histologie générale, tome XI, 2e fascicule. 1896.

Allemagne et Autriche-Hongrie.

Brunn. *Naturforschender Verein*. Verhandlungen, Bd. XXXI und XXXIII. Bericht der Meteorologie, XI und XIII. 1893-95.

ERLANGEN. *Physikalisch-medicinische Societät.* Sitzungsberichte, 1895.

IGLO. *Ungarischer Karpathen Verein.* Jahrbuch, 1896.

MUNICH. *Kgl. Akademie der Wissenschaften.* Abraham von Dohna, sein Leben und sein Gedicht auf den Reichstag von 1613, von Anton Chroust. 1896.

— Wilibald Pirckheimers Schweizerkrieg, von Karl Rück. 1895; in-8°.

PRAGUE. *K. k. Sternwarte.* Beobachtungen, 1895. In-4°.

—

AMÉRIQUE.

Keep (*W.-J.*). Impressions upon cast iron surfaces from lace, embroideries, fern leaves, etc. S. l. ni d. [1896]; extr. in-8° (6 p.).

Outerbrigde (*A.-E.*). The mobility of molecules of Cast-Iron. Philadelphie, 1896; extr. in-8° (10 p.).

Hale (*George-E.*). Organization of the Yerkes Observatory. Chicago, 1896; extr. in-8° (5 p.).

— Action of the editorial board of the astrophysical Journal with regard to standards in astro-physics and spectroscopy. Chicago, 1896; extr. in-8° (3 p.).

— The effect of a total eclipse of the sun on the visibility of the solar prominences. Chicago, 1896; extr. in-8° (14 p., 5 pl.).

GUATEMALA. *Republica de Guatemala.* Memoria de estadistica, 1893. In-4°.

—

FRANCE.

Nadaillac (*Le marquis de*). Expéditions polaires. Paris, 1896; extr. in-8° (46 p.).

Lallemand (*Léon*). Les associations charitables dans la province de Québec (Canada). Paris, 1896; extr. in-8° (13 p.).

Renault (*B.*). Études des gîtes minéraux de la France : bassin houiller et permien d'Autun et d'Épinac, fasc. IV; flore fossile, 2e partie, texte et atlas. Paris, 1896; 2 vol. in-4° (578 p., 139 pl.).

Tenhulle (*Le comte de*). Deux études militaires historiques : Novare, Sadowa. Bruxelles, 1896; vol. in-8° (312 p.).

Rondot (*Natalis*). Les graveurs sur bois et les imprimeurs à Lyon, au XVe siècle. Lyon, 1896; gr. in-8° (245 p.).

— Les médailleurs lyonnais, Lyon, 1896; gr. in-8° (50 p.).

Salignac Fénelon (*Le vicomte François de*). Les quinze divisions des saints évangiles. Toulouse [1896]; in-folio (52 p.).

— La table des psaumes. Toulouse [1896]; in-folio (84 p.).

Lyon. *Université*. La botanique à Lyon avant la Révolution et l'histoire du jardin botanique municipal de cette ville (M. Gérard). 1896.

— La jeunesse de William Wordsworth (1770-1798). Étude sur le « Prélude » (E. Legouis). 1896.

Nantes. *Société des sciences naturelles de l'ouest de la France*. Bulletin, tomes I à V, 1891-95.

Paris. *Académie des inscriptions et belles-lettres*. Mémoires, tome XXXIV, 2de partie. Notice et extraits des manuscrits, tome XXXIV, 2de partie. Recueil des historiens des croisades : Historiens occidentaux, tome V, préface et 2de partie. Paris, 1895.

— *Société de l'histoire de France*. Histoire de Gaston IV, comte de Foix (Henri Courteault), tome II. 1896.

— Chronique de Richard Lescot, religieux de Saint-Denis (1328-1344), suivie de la continuation de cette chronique (1344-1364) (Jean Lemoine). 1896.

Observatoire de Paris. Rapport annuel, 1895, par M. F. Tisserand. 1896; in-4°.

—

GRANDE-BRETAGNE ET COLONIES BRITANNIQUES.

ADELAÏDE. *Observatory*. Meteorological observations, 1891-93. 1894-96; 3 vol. in-4°.

LONDRES. *R. Institute of british architects*. Journal, 3d series, vol. I, II, III, 1, 2. Kalendar, 1894-95 and 1895-96.

— *Entomological Society*. Transactions, 1895. In-8°.

— *British Association for the advancement of science*. Report of the 65th meeting, held at Ipswich in 1895.

— *British Museum* (*Natural history*). Guide to the shell and starfish galleries (mollusca, echinodermata, vermes). 1888.

— Guide to Sowerby's models of british fungi. 1893.

— Guide to the galleries of reptiles and fishes. 1893.

— Guide to the galleries of mammalia. 1894.

— An introduction to the study of meteorites, with a list of the meteorites represented in the collection. 1894.

— A general guide to the British Museum with plans of views of the building. 1895.

— A guide to the mineral gallery. 1895.

— Guide to the british mycetozoa. 1895.

— An introduction to the study of minerals. 1895.

— The student's index to the collection of minerals. 1895.

— A guide to the fossil reptiles and fishes. 1896.

— An introduction of the study of rocks. 1896.

— A guide to the fossil mammals and birds. 1896.

— Catalogue of birds, vol. XXV and XXVII. 1896.

MADRAS. *Observatory*. Daily meteorological means. 1896; in-4°.

—

ITALIE.

Billia (*L.-M.*). Lo stato al suo posto ossia delle opinioni di Raffaele Mariano, intorno all' economia politica e alla libertà. Milan, 1896; in-8° (VI-157 p.).

MODÈNE. *Regia Accademia di scienze, lettere ed arti.* Memorie, serie II, volume XI. 1895; in-4°.

ROME. *Ministero della pubblica istruzione.* Indici e cataloghi n° VIII, vol. I, 4; n° XI, vol. II, 1; n° XIV, fasc. 2; n° XV, I, 5; n° XVI. 1895-96.

PAYS DIVERS.

Weingarten (*Julius*). Sur la déformation des surfaces. Stockholm, 1896; extr. in-4° (42 p.).

Engelmann (*Th.-W.*). Onderzoekingen gedaan in het physiologische laboratorium der utrechtsche hoogeschool, IV, 1. 1896; in-8°.

LISBONNE. *Observatorio astronomico.* Observations météorologiques de la planète Mars pendant l'opposition de 1892. 1895; in-4°.

SAINT-GALL. *Naturwissenschaftliche Gesellschaft.* Bericht, 1893-94.

CHRISTIANIA. *Videnskabsselskabet.* Skrifter, 1894. Forhandlinger, 1894.

GOTHEMBOURG. *Högskola.* Årsskrift, Band I. 1895.

Association géodésique internationale. Comptes rendus de la XIe conférence, à Berlin en 1895, 1er volume. 1896; in-4°.

TABLES ALPHABÉTIQUES

DU TOME TRENTE ET UNIÈME DE LA TROISIÈME SÉRIE.

1896.

TABLE DES AUTEURS.

A

Académie royale de médecine de Belgique. Envoie le programme de ses concours, 238.

Académie royale des sciences, des lettres et des beaux-arts de Belgique. Liste des travaux publiés de mai 1895 à mai 1896, 620.

Anonyme (*Ouvrage manuscrit*). Rapport du jury de la cinquième période du Prix Castiau, 502, 521, 534.

Araujo (*J. de*). Hommage d'ouvrage, 396.

B

Bambeke (*Ch. Van*). Sur un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation d'Amphibiens anoures et du Crapaud commun en particulier, 29. — Hommage d'ouvrages, 239, 330, 434. — Rapports : voir *Francotte* (*P.*); *Lahousse* (*E.*).

Banning (*Ém.*). Accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la biographie de Walthère Frère-Orban, 152. — Note bibliographique : voir *Nicolaï* (*Edm.*).

Beaupain (*J.*). Billet cacheté, 238.

Béclard (*Ferd.*). Hommage d'ouvrage avec note par Éd. Dupont (Les spirifères du Coblenzien belge), 78, 79.

Beneden (*Éd. Van*). Rapports : voir *Francotte* (*P.*); *Lahousse* (*E.*); *Leboucq* (*H.*); *Van der Stricht* (*O.*).
Bergmans (*P.*). Hommage d'ouvrage avec note par H. Hymans (Olivier de Castille), 61, 65.
Bertrand (*J.*). Sur quelques cétones de la série grasse à poids moléculaires élevés, 267 ; rapports de MM. Spring et Henry, 244, 246.
Billia (*L.-M.*). Hommage d'ouvrage, 698.
Bormans (*Stan.*). Élu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 549. — Rapport : voir *Magnette* (*F.*).
Brants (*V.*). Chevalier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 488. — Rapport sur les ouvrages soumis pour le Prix Castiau (cinquième période), 521. — Notes bibliographiques : voir *Genart* (*Ch.*); *Mélot* (*Aug.*); *Poullet* (*Prosper*).
Brialmont (*A.*). Président de l'Académie pour l'année 1896, 2, 55, 61. — Hommage d'ouvrage, 259.
Briart (*Alph.*). Rapports : voir *de la Vallée Poussin* (*Ch.*) et *Renard* (*A.*); *Schmitz* (*G.*).
Broeckaert (*Jean*). Hommage d'ouvrage, 489.
Bryce (*James*). Élu associé, 611 ; remercie, 697.
Busschop (*Jules-A.-G.*). Son décès, 315.
Bussemaker (*C.-H.-Th.*). Hommage d'ouvrage avec note par P. Fredericq (De afscheiding der waalsche gewesten van de Generale Unie, deel I en II), 395, 398.

C

Cannizzaro (*Stan.*). Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 78. — Célébration de son soixante-dixième anniversaire (félicitations), 238.
Cesàro (*G.*). Des polyèdres superposables à leur image, 78.
Chestret de Haneffe (*Le baron de*). Rapport : voir *Magnette* (*F.*).
Cluysenaar (*Alfr.*). Rapport sur les ouvrages soumis pour les Prix De Keyn, 603.
Colnet d'Huart (*A. de*). Hommage d'ouvrage, 3.
Comité pour le monument à élever à Pasteur. Liste de souscription, 78.
Comité rédacteur de « Ciel et Terre ». Soumet les années I-XVI de sa Revue, pour la première période du Prix Mailly, 7.
Contreras (*Mariano Medina*). Son décès, 315.
Cope (*Ed.-Drinker*). Remercie pour son élection d'associé, 2.

Crepin (*Fr.*). Réélu délégué auprès de la Commission administrative et membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 435. — Note bibliographique : voir *Pâque* (*E.*).
Cui (*César*). Élu associé, 66; remercie, 316.

D

Dauber (*Aug.*). Dépôt aux archives de ses lettres à propos des rayons X, après avis de MM. Spring et De Heen, 244.
Daubrée (*G.-A.*). Son décès, 634.
De Heen (*P.*). Chevalier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 434. Détermination directe des densités au voisinage de la température critique, 147. Détermination, à l'aide de l'ANALYSEUR DE L'ÉTAT CRITIQUE, des densités de l'anhydride carbonique, 379. Sur la cause probable de la production des rayons X et de l'électricité atmosphérique et sur la nature de l'électricité, 458. — Rapports : voir *Dauber* (*A.*); *Duhem* (*P.*); *Dwelshauvers-Dery* (*F.-V.*); *Gérard* (*L.*); *Vogel* (*E.*).
De Hoon (*H.*) *a*. De la déchéance de la puissance paternelle. *b*. L'enfance coupable (Rapports du jury de la cinquième période du Prix Castiau), 502, 521, 534.
de Jonghe (*Le vicomte B.*). Hommage d'ouvrages, 152.
Delacre (*M.*). Sur la synthèse du benzène par l'action du zinc éthyle sur l'acétophénone, 635.
de la Vallée Poussin (*Ch.*). Les tufs kératophyriques de la Méhaigne (*Mémoires* in-8°, t. LIV). Rapport de MM. Alph. Briart et Malaise, 89, 93.
de la Vallée Poussin (*Ch.-J.*). Démonstration simplifiée du théorème de Dirichlet sur la progression arithmétique (*Mémoires* in-8°, t. LIII). Rapport de MM. Mansion et J. Deruyts, 19, 24.
de la Vallée Poussin (*Louis*). Histoire du bouddhisme du Nord, spécialement au Népaul (*Mémoire couronné*). Rapports de MM. de Harlez, Goblet d'Alviella et Kurth, 493, 500, 501; proclamé lauréat, 610; remercie, 697.
Delbœuf (*J.*). Hommage d'ouvrages, 330.
de Mont (*Pol*). Hommage d'ouvrages, 56, 132, 208. Note par le chevalier Edm. Marchal sur « Hedendaagsche Zuidnederlandsche meesters », 209.
Denis (*H.*). Rapport sur les travaux soumis au concours Castiau (cinquième période), 534.

Deruyts (*François*). Sur certains groupes d'éléments communs à deux involutions, 664; rapport de MM. Le Paige et Neuberg, 656.

Deruyts (*Jacques*). Rapports : voir *de la Vallée Poussin* (*Ch.-J.*); *Lévy* (*L.*).

Descamps (*Le chevalier Ed.*). Élu correspondant de l'Institut de France (félicitations), 55. Élu membre titulaire de l'Académie, 611; approbation royale de son élection, 697; remercie, 697.

De Smedt (*Charles*). Élu correspondant, 611; remercie, 697.

Destrée (*J.*), *Kymeulen* (*A.-J.*) et *Hannotiau* (*Alex.*). Hommage d'ouvrage avec note par le chevalier Edm. Marchal (Les Musées du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles), 403.

Delville (*J.*). Prix de Rome (pension de 5,000 francs), 208.

Dewalque (*G.*). Hommage d'ouvrages, 3, 239. Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 435. — Rapport : voir *Schmitz* (*G.*).

de Witte (*A.*). Hommage d'ouvrage, 56.

d'Olivecrona (*C.*). Hommage d'ouvrage, 395.

Duhem (*P.*). Les modifications permanentes du soufre (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LIV). Rapport de MM. Lagrange et De Heen, 8, 9.

Dupont (*Éd.*). Note bibliographique : voir *Béclard* (*Ferd.*).

Duvivier (*Ch.*). Accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la biographie d'Alex. Henne, 697.

Duyse (*Flor. van*). La chanson : « Est-ce Mars, le grand dieu des alarmes? » (suite), 217.

Dwelshauvers-Dery (*F.-V.*). De la réapparition du liquide à la température de transformation, 277. Sur la réflexion des rayons X, 482. L'actinochrose des rayons X, 688; avis de M. De Heen, 244, 435, 636.

E

Engelmann (*Th.*). Hommage d'ouvrage, 634.

Errera (*L.*). Chevalier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 434. Hommage d'ouvrage, 634. — Note bibliographique : voir *Université de Bruxelles* (*Revue de l'*).

Esbroeck (*Ed. Van*). Troisième et quatrième rapports, 209, 402.

Even (*Edw. Van*). Promu officier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 625.

F

Fassotte (*P.*). Hommage d'ouvrage, 489.
Félix (*Jules*). Hommage d'ouvrages, 331.
Ferron (*Eug.*). Hommage d'ouvrage, 259.
Fétis (*Éd.*). Réélu délégué de la Classe auprès de la Commission administrative et membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 627.
Folie (*F.*). Sur la constante de l'aberration, 46. Climatologie : les hivers de 1894-1895 et 1895-1896 en Belgique, 136. Observations des phénomènes naturels : en mars 1896, 334; en avril 1896, 477. Hommage d'ouvrage avec note bibliographique (*Annuaire* de l'Observatoire, 1896), 259. — Rapport : voir *Lucas* (*J.-D.*).
Fraipont (*J.*). Remercie pour son élection, 2.
Francotte (*P.*). Contribution à l'étude de l'œil pariétal, de l'épiphyse et de la paraphyse chez les Lacertiliens (*Mémoires couronnés*, etc., in-4°, t. LVI. Rapports par MM. Éd. Van Beneden et Van Bambeke, 436, 438.
Fréderic (*H.*). Hommage d'ouvrage, 331.
Fredericq (*L.*). Rapport sur les ouvrages soumis pour les prix De Keyn, 605.
Fredericq (*P.*). Discours prononcé aux funérailles d'Auguste Wagener, 699. — Note bibliographique : voir *Bussemaker* (*C.-H.-Th.*). — Rapport : voir *Gossart* (*Ern.*).
Frère-Orban (*Walthère*). Décès, 54; discours prononcé à ses funérailles par L. Vanderkindere, 57. Sa biographie sera rédigée par M. Ém. Banning, 152.
Frère-Orban (*Georges*). Remercie pour les sentiments de condoléance exprimés par l'Académie lors de la mort de son père, 152.

G

Geikie (*Sir Archibald*). Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 78.
Génard (*P.*). Hommage d'ouvrages, 152, 403.
Genart (*Ch.*). Hommage d'ouvrage avec note par V. Brants (Les syndicats industriels), 698, 705.
Gérard (*Léon*). Siège d'émission des rayons X et leur mode de propagation dans l'air, 280; appréciation de M. De Heen, 244.

Gevaert (*F.-A.*). Vingt-cinquième anniversaire de son directorat du Conservatoire royal de Bruxelles (félicitations), 625. — Rapports : voir *Gilson* (*P.*); *Mortelmans* (*L.*).
Gilkin (*Iwan*). Hommage d'ouvrage, 153.
Gilkinet (*Alfr.*). Élu directeur pour l'année 1897, 7.
Gilson (*P.*). Trois compositions musicales et rapport sur son voyage en Italie (appréciations de la section de musique), 422.
Giron (*A.*). Hommage d'ouvrage, 53, 395. Commandeur de l'Ordre de Léopold (félicitations), 488.
Goblet d'Alviella (*Le comte Eug.*). Élu directeur pour l'année 1897, 56. Discours aux funérailles d'Alexandre Henne, 153. Au vingt-troisième siècle avant notre ère (discours), 551. — Rapport : voir *de la Vallée Poussin* (*Louis*). — Note bibliographique : voir *Loë* (*Baron Alfr. de*).
Goovaerts (*A.*). Hommage d'ouvrage, 489.
Gossart (*Ern.*). Charles-Quint et Philippe II. Étude sur les origines de la prépondérance politique de l'Espagne en Europe (*Mémoires* in-8°, t. LIV) Rapports de MM. P. Fredericq, Piot et Wauters, 705, 706, 707.
Gueury-Dambois (*F.*) et *Snyckers* (*M.*). Justice pour les petits (Rapports du jury de la cinquième période du Prix Castiau), 502, 521, 534.

H

Haerens (*E.*) Remercie pour son prix Ch. Lemaire, 2. Hommage d'ouvrage, 331.
Hairs (*Eug.*). Hommage d'ouvrage, 331.
Hannotiau (*Alex.*). Voir *Destrée* (*J.*).
Harlez (*Le chevalier Ch. de*). Essai d'anthropologie chinoise (*Mémoire* in-8°, t. LIV). Lecture des rapports de MM. P. Willems et G. Monchamp, 159. Hommage d'ouvrages avec note (*a.* L'île de Pâques; *b.* Tchu-hi; *c.* Les populations primitives du sud-ouest de la Chine; *d.* The Yih-king), 698, 704. — Rapport : voir *de la Vallée Poussin* (*Louis*).
Hartman (*J.-J.*). Hommage d'ouvrage avec note par J.-C. Vollgraff (De Terentio et Donato commentatio), 153, 156.
Hecq (*Gaëtan*). Hommage d'ouvrages, 289, 698.
Heins (*Arm.*). Hommage d'ouvrage avec note par H. Hymans (Olivier de Castille), 61, 63.
Hemptinne (*A. de*). Dépose un billet cacheté, 3.

Henne (*Alexandre*). Décès, 151; discours prononcé à ses funérailles par le comte Goblet d'Alviella, 153.
Henry (*L.*). Sur divers alcools nitrés (lecture), 28. — Rapports : voir *Bertrand* (*J.*); *Swarts* (*F.*).
Hermans (*Ch.*). Élu correspondant, 66; remercie, 208, 316.
Hoonacker (*A. Van*). Hommage d'ouvrage avec note par T.-J. Lamy (Restauration des juifs après l'exil de Babylone), 289, 290.
Hoyaux (*Émile*) Habitations ouvrières à Cuesmes (Rapports du jury de la cinquième période du prix Castiau), 502, 521, 534.
Huberti (*G.*). Rapports : voir *Gilson* (*P.*); *Mortelmans* (*L.*).
Hymans (*H.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 627. — Notes bibliographiques : voir *Bergmans* (*P.*); *Heins* (*Arm.*); *Jacquot* (*Alb.*); *Lehrs* (*Max.*).
Hynderick (*Le chevalier*). Hommage d'ouvrage, 56.

J

Jacquot (*Albert*). Hommage d'ouvrage avec note par H. Hymans (Les Medard, luthiers lorrains), 316.
Janlet (*Émile*). Élu membre titulaire, 66; approbation royale de son élection, 207; remercie, 208.
Janssen. Hommage d'ouvrage, 289.
Janssens (*E.*). Hommage d'ouvrage, 434.
Jongen (*J.*). Hommage d'ouvrage, 403.
Jorissen (*A.*). Hommage d'ouvrages, 331.

K

Kelvin (lord), [*Thomson* (*W.*)]. Cinquantenaire de son professorat (félicitations), 330.
Kurth (*God.*). Réponse à la note de M. Wauters (Quelques mots sur les progrès de la toponymie en Belgique), 315. — Rapports : voir *de la Vallée Poussin* (*Louis*); *Magnette* (*F.*).
Kymeulen (*A.-J.*). — Voir *Destrée* (*J.*).

L

Lagrange (*Ch.*). Hommage d'ouvrage (Sur la Grande Pyramide) avec note (Contribution à l'histoire de l'astronomie ancienne), 3, 4. PHYSIQUE MATHÉMATIQUE. Sur les équations du champ physique

(troisième et quatrième notes), 111, 339. CALCUL DES PROBABILITÉS. Démonstration du théorème de Bernoulli par la formule sommatoire d'Euler, 439. Chevalier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 434. Rapports : voir *Duhem* (*P.*); *Pasquier* (*Ern.*).

Lahousse (*E.*). Demande à bénéficier de la table belge, au laboratoire de Naples (lecture des rapports de MM. Van Beneden, Van Bambeke et Plateau), 8.

Lalaing (*Le comte Jacques de*). Élu membre titulaire, 66; approbation royale de son élection, 207; remercie, 208.

Lallemand (*Léon*). Hommage d'ouvrages, 55, 698.

Lambert (*Th.*). Hommage d'ouvrages, 78.

Lambot (*Em.*). Premier, deuxième et troisième rapports, deuxième année d'études (appréciation de M. Laureys), 318.

Lamy (*T.-J.*). Note bibliographique : voir *Hoonacker* (*A. Van*).

Lancaster (*Alb.*). Hommage d'ouvrage avec note par le chevalier Edm. Marchal (Le climat de la Belgique en 1893), 331.

Laureys (*Félix*). Rapport : voir *Lambot* (*Em.*).

Leboucq (*H.*). Recherches sur les variations anatomiques de la première côte chez l'homme (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LV). Rapports de MM. Éd. Van Beneden et F. Plateau, 9, 18.

Lebrun (*P.*). La fiancée d'Abydos (2d acte) et rapport sur son voyage en Autriche, 626.

Leclercq (*J.*). Hommage d'ouvrage, 55.

Lehrs (*Max*). Hommage d'ouvrage avec note par H. Hymans (Der Meister W A, ein Kupferstecher der Zeit Carls des Kühnen), 316, 416.

Leighton (*Fréd.*). Son décès, 298.

Le Paige (*C.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 435. — Rapports : voir *Deruyts* (*Fr.*); *Lévy* (*L.*).

Le Roy (*Alphonse*). Note bibliographique : voir *Merten* (*O.*). — Son décès, 393.

Lévy (*Lucien*). Systèmes de surfaces triplement orthogonaux (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LIV). Lecture du rapport fait par MM. Le Paige, Deruyts et Mansion sur la revision de ce travail, 332.

Loë (*Le baron Alfr. de*). Hommage d'ouvrage avec note par le comte Goblet d'Alviella (Exploration des tumulus de Tirlemont), 289, 291.

Lucas (*J.-D.*). Conditions de perfection des silhouettes Röntgen et étude de l'efficacité actinique des diverses régions du tube de Crookes (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LV). Rapport de M. Folie, 333.

M

Magnette (*F.*). Les dessous d'une élection épiscopale sous l'ancien régime, 163; rapports de MM. le baron de Chestret de Haneffe, Kurth et Bormans, 159, 162, 165. Joseph II et la liberté de l'Escaut. La France et l'Europe, 489.

Malaise (*C.*). Rapport : voir *de la Vallée Poussin* (*Ch.*) et *Renard* (*A.-F.*).

Malderghem (*Jean Van*). Hommage d'ouvrage avec note par Alph. Wauters (*a.* Les fleurs de lys, etc.; *b.* Le « Goedendag »), 289, 292.

Mansion (*P.*). Hommage d'ouvrage, 239. — Rapports : voir *de la Vallée Poussin* (*Ch.-J.*); *Lévy* (*L.*).

Maquet (*Henri*). Élu membre titulaire, 66; approbation royale de son élection, 207; remercie, 208.

Marchal (*Le chevalier Edm.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 455. — Notes bibliographiques : voir *De Mont* (*P.*); *Destrée* (*J.*), *Kymeulen* (*A.-J.*) et *Hannotiau* (*Alex.*); *Lancaster* (*Alb.*); *Megret* (*A.*); *Nève* (*J.*); *Overstraeten* (*Van*); *Pingaud* (*Léonce*); *Weale* (*J.*).

Marey (*Ét.-Jules*). Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 78.

Markelbach (*Alex.*). Rapport : voir *Wante* (*Ern.*).

Marre (*Aristide*). Hommage d'ouvrage, 152.

Matthieu (*Ern.*). Hommage d'ouvrage, 489.

Meerens (*Ch.*). Hommage d'ouvrage, 61.

Meert (*H.*). Lauréat du Prix De Keyn, 610.

Megret (*Ad.*). Hommage d'ouvrage avec note par le chevalier Edm. Marchal (De l'harmonie des proportions de l'être humain, etc.), 61.

Mélot (*Aug.*). Hommage d'ouvrage avec note par V. Brants (Des impôts sur les valeurs mobilières en France), 489, 492.

Menabrea (*Le comte L.-F.*). Son décès, 634.

Menzel (*Adolphe*). Quatre-vingtième anniversaire (félicitations), 60.

Merten (*O.*). Hommage d'ouvrage avec note par Alph. Le Roy (Des limites de la philosophie), 152, 153.

Mesdach de ter Kiele (*Ch.-J.*). Rapport sur le Prix Castiau (cinquième période), 302.

Ministre de l'Agriculture et des Travaux publics. Envoi d'ouvrages, 61, 626.

Ministre de la Guerre. Envoi d'ouvrage, 258.

Ministre de la Justice. Envoi d'ouvrage, 395.
Ministre de l'Industrie et du Travail. Envoi de vingt-quatre feuilles de la carte géologique, 434.
Ministre de l'Intérieur et de l'Instruction publique. Envoi d'ouvrages. 3, 55, 78, 152, 238, 288, 330, 394, 434, 488, 634, 698.
Ministre des Affaires étrangères. Envoi d'ouvrage, 698.
Monchamp (*Georges*). Descartes et Bossuet, 578. Élu membre titulaire, 611; approbation royale de son élection, 697; remercie, 697. — Rapport : voir *Harlez* (*Ch. de*). — Note bibliographique : voir *Theys* (*A.-J.*).
Moortgat (*Ant.*). Hommage d'ouvrage, 56.
Mortelmans (*L.*). Deuxième rapport séjour à Munich). Appréciations de la section de musique, 422. Hélios (partition soumise à l'examen), 626.

N

Nadaillac (*Le marquis de*). Hommage d'ouvrages, 55, 698.
Nerom (*P. Van*). Hommage d'ouvrage, 489.
Neuberg (*J.*). Membre du jury pour les prix De Keyn, 56; rapport, 605. Hommage d'ouvrages, 239, 434. — Rapport : voir *Deruyts* (*Fr.*).
Nève (*Joseph*). Hommage d'ouvrage avec note par le chevalier Edm. Marchal (A propos de la restauration des monuments d'art ancien), 209, 216.
Nicolaï (*Edm.*). Hommage d'ouvrage avec note par Ém. Banning (Salaires et budgets ouvriers en 1853 et en 1891), 289, 296.
Nourry (*C.*). Lauréat (Prix De Keyn), 610.

O

Overstraeten (*Van*). Hommage d'ouvrages avec note par le chevalier Edm. Marchal (*a.* Un publiciste belge; *b.* Une page d'Alexandre Dumas père à propos de l'église Sainte-Marie, à Schaerbeek), 209, 212.

P

Pâque (*E.*). Hommage d'ouvrage avec note par F. Crépin (De Vlaamsche volksnamen der planten van België, etc.), 633.
Parent (*Marie*). L'alcool (Rapports du jury pour la cinquième période du Prix Castiau), 502, 521, 534.

Paris (*Louis*). Hommage d'ouvrage, 698.
Pasquier (*Ern.*). Sur les solutions multiples du problème des comètes (lecture des rapports de MM. Lagrange et Terby), 435.
Pecher (*Jules*). Élu correspondant, 66; remercie, 208.
Pingaud (*Léonce*). Hommage d'ouvrage avec note par le chevalier Edm. Marchal (L'invasion austro-prussienne, 1792-1794), 289, 296.
Piot (*Ch.*). Membre du Comité de présentation pour les places vacantes, 158. Les sculpteurs du nom de Jean de Brabant et Pierre, fils de Jean de Brabant, 298. Tableaux conservés dans le Musée de Grenoble, 318. — Rapport : voir *Gossart* (*Ern.*).
Piret (*J.*). Hommage d'ouvrage avec note par Alph. Wauters (Traité d'économie rurale), 395, 396.
Plateau (*F.*). Rapports : voir *Lahousse* (*E.*); *Leboucq* (*H.*); *Van der Stricht* (*O.*).
Poullet (*Prosper*). — Hommage d'ouvrages avec note par V. Brants (*a*. L'esprit public en Belgique pendant la domination française. 1795-1814; *b*. La Belgique et la chute de Napoléon Ier; *c*. Les premières années du royaume des Pays-Bas, 1815-1818), 489, 490.
Prinz (*W.*). Autorisé à retirer son manuscrit (Réponse à une note de M. Terby sur les photographies lunaires), 4.

R

Radoux (*Th.*). Rapports : voir *Gilson* (*P.*); *Mortelmans* (*L.*).
Reinach (*Théodore*). Élu associé, 611; remercie, 697.
Renard (*A.-F.*). Les tufs kératophyriques de la Méhaigne (*Mémoires* in-8°, t. LIV). Rapport de MM. Alph. Briart et Malaise, 89, 95. Notice préliminaire sur la météorite de Lesves, 654.
Renault (*B.*). Hommage d'ouvrage, 654.
Robie (*J.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 627.
Rondot (*Natalis*). Hommage d'ouvrages, 708.
Rooses (*Max.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 627. — Rapport : voir *Wante* (*Ern.*).

S

Samuel (*Ad.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 627. — Rapports : voir *Gilson* (*P.*); *Mortelmans* (*L.*).
Sand (*René*). Hommage d'ouvrage, 3.

Schmitz (*Gaspar*). Un banc à troncs-debout aux charbonnages du Grand-Bac (Sclessin-Liége), 260; rapports de MM. Briart et Dewalque, 85, 88.
Siam (*Gouvernement de*). Envoi d'ouvrages, 152.
Sleeckx (*D.*). Membre du jury De Keyn, 56; rapport, 605.
Snyckers (*M.*) et *Gueury-Dambois* (*F.*). Justice pour les petits (Rapports du jury de la cinquième période du Prix Castiau), 502, 521, 534.
Société antiesclavagiste. Hommage d'ouvrage, 152.
Société belge d'astronomie. Hommage d'ouvrage (*Annuaire* pour l'année 1896 et *Bulletins* nos 1-2) avec note par F. Terby, 3, 6.
Société impériale russe de géographie, à Saint-Pétersbourg. Annonce la célébration de son cinquantenaire, 152.
Société royale de géographie de Bruxelles. Souscription pour l'expédition belge au pôle sud, 78.
Spring (*W.*). Sur le rôle des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides naturelles, 94. Sur la couleur des alcools comparée à la couleur de l'eau, 246. De la température à laquelle les courants de convection commencent à produire l'opacité d'une colonne d'eau d'une longueur donnée, 256. Sur la transparence des solutions de sels incolores, 640. — Rapports : voir *Bertrand* (*J.*); *Dauber* (*Aug.*); *Swarts* (*F.*); *Vogel* (*E.*).
Stallaert (*J.*). Rapport : voir *Wante* (*Ern.*).
Stecher (*J.*). Membre du Comité de présentation pour les places vacantes, 158. Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 549. Accepte de rédiger la biographie d'Alphonse Le Roy, 488.
Steenstrup (*Japetus*). Hommage d'ouvrage, 289.
Strasburger (*Ed.*). Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 78.
Swaen (*A.*). Hommage d'ouvrage, 331.
Swarts (*F.*). Sur l'acide fluorchlorbromacétique (*Mémoires* in-8°, t. LIV). Rapports de MM. Spring et Henry, 25, 28. Sur l'acide fluoracétique, 675; rapport de MM. Spring et Henry, 638, 639.
Sylvester (*J.-J.*). Remercie pour son élection d'associé et pour son diplôme, 2, 78.

T

Tardieu (*Charles*). Nommé chevalier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 625.
Terby (*F.*). Montre une série d'agrandissements de la Lune, par le

professeur Weinek, 28. Chevalier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 434. — Rapport : voir *Pasquier* (*Ern.*). — Note bibliographique : voir *Société belge d'astronomie.*

Theys (*A.-J.*). Hommage d'ouvrage avec note par G. Monchamp (Métrique de Victor Hugo), 396, 399.

Thomas (*Ambroise*). Son décès, 315.

Thomas (*P.*). Membre du jury pour les Prix De Keyn, 56; rapport, 605. Hommage d'ouvrage avec note par P. Willems (Catalogue des manuscrits de classiques latins de la Bibliothèque royale de Bruxelles), 395, 397. Accepte de rédiger pour l'*Annuaire* la biographie d'Aug. Wagener, 697.

Thomson (*W.*). Voir *Kelvin* (*Lord*).

U

Université de Bruxelles (*Comité de rédaction de la Revue de l'*). Hommage des numéros 1 et 2 de la première année de la Revue avec note par L. Errera, 239, 242.

Université de Glasgow. Cinquantenaire du professorat de lord Kelvin (félicitations), 330.

V

Van den Corput (*Éd.*). Hommage d'ouvrages, 331.

Van der Haeghen (*F.*). Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale,* 549. Rapport sur les travaux de cette Commission pendant l'année 1895-1896, 613.

Vanderkindere (*L.*). Membre du jury pour les prix De Keyn, 56; rapport, 605. Discours aux funérailles de Walthère Frère-Orban, 57.

Van der Mensbrugghe (*G.*). Officier de l'Ordre de Léopold (félicitations), 434. Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale,* 435. — Rapport : voir *Vogel* (*E.*).

Van der Stricht (*O.*). Résultats de ses études à la station zoologique de Naples (lecture du rapport de MM. Éd. Van Beneden et Plateau), 435.

Vereecken (*Émile*). Troisième rapport (Voyage en Italie), 316.

Verein für Geschichte und Alterthum Schlesiens, Breslau. Cinquantenaire (félicitations), 288.

Verhelle (*Arthur*). Cinquième rapport, 316. Appréciations de son troisième rapport par MM. Rooses, Stallaert et Markelbach, 318.

Verschaffelt (*J.*). Remercie pour la médaille d'or accordée à son ouvrage, 2.
Vinçotte (*Th.*). Élu directeur pour l'année 1897, 65.
Vogel (*E.*). Proof of the incorrectness of Stas' atomic weights and of the fact of the variation of weight (dépôt aux archives). Avis de MM. De Heen, Spring et Van der Mensbrugghe, 244.
Vollgraff (*J.-C.*). Note bibliographique : voir *Hartman* (*J.-J.*).

W

Wagener (*Aug.*) Son décès, 697; discours prononcé à ses funérailles, par P. Fredericq, 699.
Waltzing (*J.*). Hommage d'ouvrage, 152.
Wante (*Ern.*). Quatrième rapport (Lecture des appréciations de MM. Rooses, Stallaert et Markelbach), 318, 627.
Wathoul (*P.*). Lauréat des Prix De Keyn, 611.
Wauters (*Alph.*). Membre du comité de présentation pour les places vacantes, 158. Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 549. Réélu délégué de la Classe auprès de la Commission administrative, 549. Quelques mots sur les progrès de la toponymie en Belgique, 507. – Rapport : voir *Gossart* (*Ern.*). — Notes bibliographiques : voir *Malderghem* (*Jean Van*); *Piret* (*J.*). — Voir *Kurth* (*G.*).
Weale (*James*). Élu associé, 66; remercie, 316. Hommage d'ouvrage avec note par le chevalier Edm. Marchal (Gerard David, painter and illuminator), 209, 211.
Weinek. Série d'agrandissements de la Lune, d'après les clichés de MM. Loewy et Puisieux, 28.
Willems (*Alph.*). Élu correspondant, 611; remercie, 697.
Willems (*P.*). Membre du jury pour les Prix De Keyn, 56; rapport, 605. Réélu membre de la Commission de la *Biographie nationale*, 549. — Rapport : voir *Harlez* (*Ch. de*). — Note bibliographique : voir : *Thomas* (*P.*).
Winders (*Jacques*). Élu membre titulaire, 66; approbation royale de son élection, 207; remercie, 208.

Y

Ysendyck (*J.-J. Van*). Élu correspondant, 66; remercie, 208.

TABLE DES MATIÈRES.

A

Anatomie. LEBOUCQ (H.). Recherches sur les variations anatomiques de la première côte chez l'homme (*Mémoires couronnés*, etc., in-4°, t. LV). Rapports de MM. Éd. Van Beneden et Plateau, 9, 18.

Anthropologie. Voir *Orientalisme.*

Archéologie. MARCHAL (Le chevalier EDM.). Les musées du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles, 403.

Astronomie. FOLIE (F.). Sur la constante de l'aberration, 46. — LAGRANGE (CH.). Contribution à l'histoire de l'astronomie ancienne, à l'occasion de la présentation d'un ouvrage sur la Grande Pyramide, 4. — PASQUIER (ERN.). Sur les solutions multiples du problème des comètes (lecture des rapports de MM. Lagrange et Terby), 435. — PRINZ (W.). Autorisé à retirer son travail (Réponse à une note de M. Terby sur les photographies lunaires), 4. — TERBY (F.). Montre une série d'agrandissements de la lune, par le professeur WEINEK, 28.

B

Beaux-arts. PIOT (CH.). Les sculpteurs du nom de Jean de Brabant et Pierre, fils de Jean de Brabant, 298. Tableaux belges conservés dans le Musée de Grenoble, 318. — Voir *Bibliographie; Concours (grands); Prix de Rome; Musique.*

Bibliographie. Liste des travaux publiés par l'Académie (mai 1895 à mai 1896), 620. — Notes sur les ouvrages portant les titres suivants : BÉCLARD (FERD.). Les spirifères du Coblenzien belge; par Éd. Dupont, 79. — BUSSEMAKER (C.-H.-TH.). De afscheiding der waalsche gewesten van de Generale Unie; par P. Fredericq, 598. — DE MONT (POL). Fr. Courtens, K.-J. Mertens, Th. Verstraete, G. Van Aise, Isid. De Rudder, L. Frédéric; par le chevalier Edm. Marchal,

209. — DESTRÉE (J.), KYMEULEN (A.-J.), HANNOTIAU (A.). Les musées du Parc du Cinquantenaire et de la Porte de Hal, à Bruxelles; par le chevalier Edm. Marchal, 403. — GENART (CHARLES). Les syndicats industriels; par V. Brants, 705. — HARLEZ (CH. DE). *a*. L'île de Pâques; *b*. Tchu-hi; *c*. Les populations primitives du sud-ouest de la Chine; *d*. The Yih-king, 704. — HARTMAN (J.-J.). De Terentio et Donatio commentatio; par J.-C. Vollgraff, 156. — HEINS (ARM.) et BERGMANS (P.). *Olivier de Castille*, roman de chevalerie, d'après un manuscrit du XVe siècle; par H. Hymans, 63. — HOONACKER (A. VAN). Nouvelles études sur la restauration juive après l'exil de Babylone; par T.-J. Lamy, 290. — JACQUOT (ALBERT). Les MÉDARD, luthiers lorrains; par H. Hymans, 316. — LAGRANGE (CH.). Contribution à l'histoire de l'astronomie ancienne, à l'occasion de la présentation d'un ouvrage sur la Grande Pyramide, 4. — LANCASTER (ALB.). Climat de la Belgique en 1895; par le chevalier Edm. Marchal, 331. — LEHRS (MAX). Der Meister W A, ein Kupferstecher der Zeit Carls des Kühnen; par H. Hymans, 416. — LOË (baron ALFR. DE). Exploration des tumulus de Tirlemont; par le comte Goblet d'Alviella, 291. — MALDERGHEM (JEAN VAN). *a*. Les fleurs de lys de l'ancienne monarchie française, leur origine, leur nature, leur symbolisme; *b*. La vérité sur le « Goedendag »; par Alph. Wauters, 292. — MEGRET (AD.). De l'harmonie des proportions de l'être humain et de leur principe générateur; par le chevalier Edm. Marchal, 61. — MÉLOT (AUG.). Des impôts sur les valeurs mobilières en France; par V. Brants, 492. — MERTEN (O.). Des limites de la philosophie; par Alph. Le Roy, 155. — NÈVE (JOS.). A propos de la restauration des monuments d'art ancien; par le chevalier Edm. Marchal, 216. — NICOLAÏ (EDM.). Salaires et budgets ouvriers en 1833 et 1891; par Ém. Banning, 296. — OBSERVATOIRE ROYAL DE BELGIQUE. Annuaire pour 1896; par F. Folie, 239. — OVERSTRAETEN (VAN). *a*. Un publiciste belge; *b*. Une page d'Alexandre Dumas père à propos de l'église Ste-Marie de Schaerbeek; par le chevalier Edm. Marchal, 212. — PÂQUE (E.). De Vlaamsche volksnamen der planten van België, etc.; par Fr. Crépin, 635. — PINGAUD (LÉONCE). L'invasion austro-prussienne, 1792-1794; par le chevalier Edm. Marchal, 296. — PIRET (J.). Essai sur l'organisation et l'administration des entreprises agricoles, etc.; par Alph. Wauters, 396. — POULLET (P.). *a*. Quelques notes sur l'esprit public en Belgique pendant la domination française; *b*. La Belgique et la chute de

Napoléon Ier; *c*. Les premières années du royaume des Pays-Bas; par V. Brants, 490. — SOCIÉTÉ BELGE D'ASTRONOMIE. *Annuaire* pour l'année 1896; par F. Terby, 6. — THEYS (A.-J.). Métrique de Victor Hugo; par G. Monchamp, 399. — THOMAS (PAUL). Catalogue des manuscrits de classiques latins de la Bibliothèque royale de Bruxelles; par P. Willems, 397. — UNIVERSITÉ DE BRUXELLES. Revue, première année, nos 1-2; par L. Errera, 242. — WEALE (JAMES). Gerard David, painter and illuminator; par le chevalier Edm. Marchal, 211.

Billets cachetés déposés par Alex. de Hemptinne, 3; J. Beaupain, 238.

Biographie. Discours prononcés aux funérailles : *a*. de Walthère Frère-Orban; par Léon Vanderkindere, 57; *b*. d'Alexandre Henne; par le comte Goblet d'Alviella, 153; d'Auguste Wagener; par P. Fredericq, 699. — Voir *Beaux-arts; Commission de la Biographie nationale; Notices biographiques pour l'Annuaire*.

Biologie. BAMBEKE (CH. VAN). Sur un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation d'Amphibiens anoures et du Crapaud commun en particulier, 29. — FRANCOTTE (P.). Contribution à l'étude de l'œil pariétal, de l'épiphyse et de la paraphyse chez les Lacertiliens (*Mémoires couronnés*, etc., in-4°, t. LV). Rapport de MM. Éd. Van Beneden et Ch. Van Bambeke, 436, 438. — LAHOUSSE (E.). Demande à pouvoir bénéficier de la table réservée à la Belgique au laboratoire de Naples (lecture des rapports de MM. Van Beneden, Van Bambeke et Plateau), 8. — VAN DER STRICHT (O.). Résultats de ses études à la Station zoologique de Naples (lecture des rapports de MM. Van Beneden et Plateau), 435.

C

Chimie. BERTRAND (J.). Sur quelques cétones de la série grasse à poids moléculaires élevés, 267; rapport de MM. Spring et Henry, 244, 246. — DELACRE (MAURICE). Sur la synthèse du benzène par l'action du zinc éthyle sur l'acétophénone, 635. — HENRY (LOUIS). Sur divers alcools nitrés (lecture), 28. — SPRING (W.). Sur la couleur des alcools comparée à la couleur de l'eau, 246. — SWARTS (F.). Sur l'acide fluorchlorbromacétique (*Mémoires* in-8°, t. LIV). Rapport de MM. Spring et Henry, 25, 28. Sur l'acide fluoracétique, 675; rapport des mêmes commissaires, 638, 639. — VOGEL (E.). Proof of the incorrectness of Stas' atomic weights and of the fact of the variation of weight (Dépôt aux archives sur la proposition de MM. De Heen, Spring et Van der Mensbrugghe), 244.

Climatologie. FOLIE (F.). Les hivers de 1894-1895 et 1895-1896 en Belgique, 136.

Commission administrative. Réélection des délégués MM. Crépin, Wauters et Fétis, 435, 549, 627. — *Commission royale d'histoire.* Liste des ouvrages déposés dans la bibliothèque de l'Académie, 430. — *Commission de la Biographie nationale.* Réélection des membres, 435, 549, 627. Rapport sur les travaux de la Commission pendant l'année 1895-1896, par F. Vander Haeghen, 643.

Concours. Envoi de programmes : Académie royale de médecine de Belgique, 238.

Concours de la Classe des beaux-arts (**1896**). PARTIE LITTÉRAIRE. Sans résultat, 708. (**1897**). Programme, 67. Réception d'un trio pour piano, violon et violoncelle, 626.

Concours de la Classe des lettres (**1896**). DE LA VALLÉE POUSSIN (LOUIS). Histoire du bouddhisme du Nord (*Mémoire couronné*); rapports de MM. de Harlez, Goblet d'Alviella et Kurth, 493, 500, 501. Proclamation, 610. Remerciements du lauréat, 697.

Concours de la Classe des sciences (**1894**). Lecture du rapport de MM. Le Paige, Deruyts et Mansion sur les modifications apportées par M. Lévy à son *Mémoire couronné* (Systèmes de surfaces triplement orthogonaux, t. LIV, *Mémoires couronnés* in-4°), 332. (**1895**). M. Verschaffelt, lauréat, remercie, 2. (**1896**). Mémoire reçu, 332. (**1897**). Programme, 81.

Concours (*Grands. Prix de Rome.* ARCHITECTURE. (**1890**). Cinquième rapport du lauréat Arthur Verhelle, 316. Appréciation du troisième rapport du même lauréat, 318. (**1893**). Troisième rapport du lauréat Em. Vereecken, 209, 316. — PEINTURE (**1895**). La pension de 8,000 francs est accordée au lauréat Delville, 208. — MUSIQUE (**1889**). Trois compositions et un rapport du lauréat P. Gilson (appréciations de la section de musique), 422. (**1891**). La Sacre d'Abydos (2e acte) et rapport (voyage en Autriche), de M. P. Lebrun, 626. (**1893**). Deuxième rapport de M. L. Mortelmans (appréciations de la section de musique), 422. Helios, partition du même lauréat, 626.

Congrès DES MINES, DE LA METALLURGIE ET DE LA GÉOLOGIE, à Bruxelles, 330. — INTERNATIONAL D'ANTHROPOLOGIE CRIMINELLE, à Genève, 334, 394. — DE LA FÉDÉRATION ARCHÉOLOGIQUE ET HISTORIQUE DE BELGIQUE, à Gand, 394.

Cristallographie. CESARO (G.). Des polyèdres [illegible] à [illegible] image, 78.

D

Dons. Ouvrages imprimés : Araujo (J. de), 396; Bambeke (Ch. Van), 239, 330, 434; Béclard (Ferd.), 78; Bergmans (P.), 61; Billia (L.-M.), 698; Brialmont (A.), 239; Broeckaert (J.), 489; Bussemaker (C.-H.-Th.), 395; Colnet d'Huart (A. de), 3; de Jonghe (vicomte B.), 152; Delbœuf (J.), 330; De Mont (Pol), 56, 152, 208; Destrée (J.), 403; Dewalque (G.), 3, 239; de Witte (A.), 56; d'Olivecrona (C.), 395; Engelmann (Th.), 634; Errera (L.), 634; Fassotte (P.), 289, 489; Félix (J.), 331; Ferron (Eug.), 239; Folie (F.), 239; Frédéric (H.), 331; Génard (P.), 152, 403; Genart (Ch.), 698; Gilkin (Iwan), 153; Giron (A.), 55, 395; Goovaerts (A.), 489; Haerens (E.), 331; Hairs (E.), 331; Hannotiau (Alex.), 403; Harlez (Ch. de), 698; Hartman (J.-J.), 153; Hecq (G.), 289, 698; Heins (A.), 61; Hoonacker (A. Van), 289; Hynderick (le chevalier), 56; Jacquot (Alb.), 316; Janssen, 289; Janssens (E.), 434; Jongen (J.), 403; Jorissen (A.), 331; Kymeulen (A.-J.), 403; Lagrange (Ch.), 3; Lallemand (L.), 55, 698; Lambert (Th.), 78; Lancaster (Alb.), 331; Leclercq (J.), 55; Lehrs (Max), 316; Loë (baron Alfr. de), 289, Malderghem (J. Van), 289; Mansion (P.), 239; Marre (Arist.), 152; Matthieu (Ern.), 489; Meerens Ch.), 61; Megret (Ad.), 61; Mélot (Aug.), 489; Merten (O.), 152; Ministre de l'Agriculture, etc., 61, 626; Ministre de la Guerre, 238; Ministre de la Justice, 395; Ministre de l'Industrie, etc., 434; Ministre de l'Intérieur, etc., 3, 55, 78, 152, 238, 288, 330, 394, 434, 488, 654, 698; Ministre des Affaires étrangères, 698; Moortgat (A.), 56; Nadaillac (de), 55, 698; Nerom (P. Van), 489; Neuberg (J.), 239, 434; Nève (J.), 209; Nicolaï (Edm.), 289; Overstraeten (Van), 209; Pâque (E.), 635; Paris (L.), 698; Pingaud (L.), 289; Piret (J.), 395; Poullet (Prosper), 489; Renault (B.), 634; Rondot (Natalis), 708; Sand (R.), 3; Siam (gouvernement de), 152; Société antiesclavagiste, 152; Société belge d'astronomie, 3; Steenstrup (J.), 289; Swaen (A.), 331; Theys (A.-J.), 396; Thomas (P.), 395; Université de Bruxelles (Comité de rédaction de la Revue de l'), 239; Van den Corput (Ed.), 331; Waltzing (J.), 152; Weale (James), 209.

E

Élections, nominations et distinctions. CLASSE DES SCIENCES. M. Brialmont nommé président de l'Académie pour 1896, 2, 55, 61. M. Gilkinet élu directeur pour l'année 1897, 7. Remerciements pour

les élections de décembre 1895 et pour les diplômes, 2, 78. M Van der Mensbrugghe promu officier de l'Ordre de Léopold; MM. De Heen, Lagrange, Terby et Errera nommés chevaliers, 434. — CLASSE DES LETTRES. M. le comte Goblet d'Alviella élu directeur pour 1897, 56. Comité de présentation pour les places vacantes, 158; MM le chevalier Ed. Descamps et G. Monchamp élus membres titulaires, 611; approbation royale de leur élection, 697. MM. Ch. De Smedt et Alph. Willems élus correspondants, 611. MM. Th. Reinach et J. Bryce élus associés, 611; remerciements pour les élections, 697. M. le chevalier Descamps élu correspondant de l'Institut de France, 55. MM. Giron promu commandeur de l'Ordre de Léopold et V. Brants nommé chevalier, 488. — CLASSE DES BEAUX-ARTS. M. Th. Vinçotte élu directeur pour 1897, 65. MM. le comte J. de Lalaing, J. Winders, Em. Janlet et H. Maquet élus membres titulaires. 66; approbation royale, 207; MM. Ch. Hermans, J. Pecher et J.-J. Van Ysendyck élus correspondants, 66; MM. César Cui et James Weale élus associés, 66; remerciements pour les élections et les diplômes, 208, 316. MM. Ed. Van Even promu officier de l'Ordre de Léopold et Ch. Tardieu nommé chevalier, 626.

G

Géographie. Souscription pour l'expédition belge au pôle Sud, 78. — Voir *Toponymie*.

Géologie. SCHMITZ (GASPAR). Un banc à troncs-debout aux charbonnages du Grand-Bac (Sclessin, Liége), 260; rapports de MM. Briart et Dewalque, 85, 88. — Voir *Cristallographie* et *Lithologie*.

H

Histoire. GOSSART (ERN.). Charles-Quint et Philippe II. Étude sur les origines de la prépondérance politique de l'Espagne en Europe (*Mémoires* in-8°, t. LIV), 396; rapports par MM. P. Fredericq, Ch. Piot et Alph. Wauters, 705, 706, 707. — GOBLET D'ALVIELLA (comte EUG.). Au vingt-troisième siècle avant notre ère, 551. — MAGNETTE (F.). Les dessous d'une élection épiscopale sous l'ancien régime, 163; rapports par MM. le baron de Chestret de Haneffe, Kurth et Bormans, 159, 162, 163. Joseph II et la liberté de l'Escaut. La France et l'Europe, 489.

Histoire des religions. Voir *Concours de la Classe des lettres*.
Histoire littéraire. Voir *Philosophie*.

J

Jubilés. CANNIZZARO (STANISLAS). Soixante-dixième anniversaire (félicitations), 238. — GEVAERT (F.-A.). Vingt-cinquième anniversaire de son directorat du Conservatoire royal de musique de Bruxelles (félicitations), 625. — KELVIN (lord), [THOMSON (WILLIAM)]. Cinquantenaire de son professorat à l'Université de Glasgow, 330. — MENZEL (ADOLPHE). Quatre-vingtième anniversaire (félicitations), 60. — SOCIÉTÉ IMPÉRIALE RUSSE DE GÉOGRAPHIE, A SAINT-PÉTERSBOURG. Cinquantenaire (félicitations), 152. — VEREIN FÜR GESCHICHTE UND ALTERTHUM SCHLESIENS, BRESLAU. Cinquantenaire (félicitations), 288.

L

Lithologie. DE LA VALLÉE POUSSIN (CH.) et RENARD (A.-F.). Les tufs kératophyriques de la Mehaigne (*Mémoires* in-8°, t. LIV). Rapport de MM. Briart et Malaise, 89, 93. — RENARD (A.-F.). Notice préliminaire sur la météorite de Lesves, 654.

M

Mathématiques. DE LA VALLÉE POUSSIN (CH.-J.). Démonstration simplifiée du théorème de Dirichlet sur la progression arithmétique (*Mémoires* in-8°, t. LIII). Rapport de MM. Mansion et J. Deruyts, 19, 24. — DERUYTS (FRANÇOIS). Sur certains groupes d'éléments communs à deux involutions, 664; rapport par MM. Le Paige et Neuberg, 636. — LAGRANGE (CH.). *Calcul des probabilités*. Démonstration du théorème de Bernoulli par la formule sommatoire d'Euler, 439. — Voir *Physique mathématique*.
Météorologie et physique du globe. Voir *Climatologie; Phénomènes périodiques* et *Physique du globe*.
Minéralogie. Voir *Cristallographie* et *Lithologie*.
Monument PASTEUR. Liste de souscription, 78.
Musique. DUYSE (FLOR. VAN). La chanson : « Est-ce Mars, le grand dieu des alarmes? » (suite), 217.

N

Nécrologie. Busschop (Jules-A.-G.), 313; Contreras (Mariano Medina), 313; Daubrée (Aug.-G.), 634; Frère-Orban (Walthère), 54; Henne (Alexandre), 151; Leighton (Frédéric), 208; Le Roy (Alph.), 393; Menabrea (le comte), 634; Thomas (Ambroise), 313; Wagener (Aug.), 697.

*Notices biographiques pour l'*ANNUAIRE. M. Banning accepte de rédiger la biographie de W. Frère-Orban, 152; M. Stecher rédigera celle d'Alphonse Le Roy, 488; M. Thomas, celle d'Aug. Wagener, 697; M. Duvivier, celle d'Alex. Henne, 697.

O

Ordre de Léopold. Voir *Élections*, etc.

Orientalisme. HARLEZ (CH. DE). Essai d'anthropologie chinoise (*Mémoires* in-8°, t. LIV). Lecture des rapports de MM. P. Willems et Monchamp, 139. — Voir *Concours de la Classe des lettres.*

Ouvrages présentés. Janvier, 75; février, 229; mars, 326; avril, 423; mai, 628; juin, 709.

P

Peinture. Voir *Beaux-arts.*

Phénomènes périodiques. FOLIE (F.). Observations des phénomènes naturels : en mars 1896, 334; en avril 1896, 477. — Voir *Climatologie.*

Philosophie MONCHAMP (GEORGES). Descartes et Bossuet, 378.

Physique. DAUBER (AUG.). Lettres à propos des rayons X et de la nature de l'air, 79; dépôt aux archives sur l'avis de MM. Spring et De Heen, 244. — DE HEEN (P.). Détermination directe des densités au voisinage de la température critique, 147. Détermination, à l'aide de l'ANALYSEUR DE L'ÉTAT CRITIQUE, des densités de l'anhydride carbonique, 379. Note sur la cause probable de la production des rayons X et de l'électricité atmosphérique et sur la nature de l'électricité, 458. — DWELSHAUVERS-DERY (F.-V.). De la réapparition du liquide à la température de transformation, 277. Sur la réflexion des rayons X, 482. L'actinochrose des rayons X, 688; appréciations verbales de M. De Heen, 244, 435, 636. — GÉRARD (LÉON). Siège d'émission des rayons X et leur mode de propagation dans l'air, 280; appréciation verbale de M. De Heen, 244. — LUCAS (J.-D.). Conditions de perfection des silhouettes Röntgen et étude de l'efficacité actinique des diverses régions du tube de Crookes (*Mémoires*

couronnés in-4°, t. LV). Rapport de M. Folie, 335. — SPRING (W.). Sur la transparence des solutions des sels incolores, 680.

Physique du globe. SPRING (W.). Sur le rôle des courants de convection calorifique dans le phénomène de l'illumination des eaux limpides naturelles, 94. De la température à laquelle les courants de convection commencent à produire l'opacité d'une colonne d'eau d'une longueur donnée, 236. — Voir *Climatologie* et *Phénomènes périodiques.*

Physique mathématique. DUHEM (P.). Les modifications permanentes du soufre (*Mémoires couronnés* in-4°, t. LIV). Rapport de MM. Lagrange et De Heen, 8, 9. — LAGRANGE (CH.). Sur les équations du champ physique (troisième et quatrième notes), 111, 339.

Prix Castiau (Cinquième période, 1893-1895). Ouvrages reçus, 57; rapports de MM. Mesdach de ter Kiele, V. Brants et Denis, 502, 521, 534; proclamation, 610.

Prix De Keyn (Huitième concours, deuxième période, 1894-1895). Membres du jury, 56; rapport du jury, 605; lauréats, 610.

Prix Godecharle. ARCHITECTURE (**1893**). Premier, deuxième et troisième rapports (deuxième année d'études) de M. Em. Lambot; lecture des appréciations de M. Laureys, 318. — PEINTURE (**1893**). Troisième et quatrième rapports de M. Van Esbroeck, 402. WANTE (ERN.). Troisième et quatrième rapports; lecture des appréciations de MM. Rooses, Stallaert et Markelbach, 318, 627.

Prix Lemaire (Deuxième période). M. E. Haerens, lauréat, remercie, 2. (Troisième période, 1895-1897). Programme, 84.

Prix Mailly pour favoriser les progrès de l'astronomie en Belgique (Première période, 1892-1895). Publication reçue et nomination des commissaires, 7.

Prix Teirlinck (Quatrième période). Sans résultat, 153.

Probabilités (Calcul des). Voir *Mathématiques.*

S

Sculpture. Voir *Beaux-arts.*

Sélénographie. Voir *Astronomie.*

T

Toponymie. WAUTERS (ALPH.). Quelques mots sur les progrès de la toponymie en Belgique, avec Réponse par KURTH (G.), 307, 313.

Z

Zoologie. Voir *Anatomie; Biologie.*

TABLE DES PLANCHES ET DES FIGURES.

Pages 33-37. — BAMBEKE (CH. VAN). Sur un groupement de granules pigmentaires dans l'œuf en segmentation d'Amphibiens anoures et du Crapaud commun en particulier (4 figures).
— 148. — DE HEEN (P.). Détermination directe des densités au voisinage de la température critique (1 figure et 2 planches).
— 381-392. — ID. Détermination, à l'aide de l'ANALYSEUR DE L'ÉTAT CRITIQUE, des densités de l'anhydride carbonique (8 figures et 1 planche).
— 463-476. — ID. Sur la cause probable de la production des rayons X et de l'électricité atmosphérique et sur la nature de l'électricité (2 figures et 2 planches).
— 278. — DWELSHAUVERS-DERY (F.-V.). De la réapparition du liquide à la température de transformation (1 planche).
— 486. — ID. La réflexion des rayons X (2 planches).
— 690-694. — ID. L'actinochrose des rayons X (4 figures).
— 280. — GERARD (LÉON). Siège d'émission des rayons X et leur mode de propagation dans l'air (2 planches).
— 656. — RENARD (A.-F.). Météorite de Lesves (1 figure).
— 266. — SCHMITZ (G.). Un banc à troncs-debout aux charbonnages du Grand-Bac à Sclessin, Liége (1 planche).
— 253. — SPRING (W.). Sur la couleur des alcools comparée à la couleur de l'eau (1 figure).

ERRATA.

Page 156, ligne 7, au lieu de : *des mouvements de deux milieux contenus...* lisez : *continus.*

Page 332, ligne 4 en remontant, au lieu de : *1895*, lisez : *1894.*

Page 613, ligne 10, au lieu de : *Élu membre de la Commission en 1874, à la suite du décès du baron Kervyn de Lettenhove,* lisez : *Élu..., à la suite de la démission du...*